43e jaargang september 2007

3

Tijdschrift Vervoerswetenschap

Inhoud

A multi-disciplinary approach of railway station development / pagina 4
Superbus: OEI, wat nu? Beoordeling innovatieve concepten volgens de OEI-leidraad / pagina 12
Het hybride karakter van verkeersmanagement / pagina 20
Validatie van een multimodale reissimulator met informatievoorziening / pagina 30

Inhoud

Redactionele Signalen, pagina 3

Peek en Louw
A multi-disciplinary approach of railway station development, pagina 4

Melkert en van Wee
Superbus: OEI, wat nu? Beoordeling innovatieve concepten volgens de OEI-leidraad, pagina 12

Immers en van Koningsbruggen
Het hybride karakter van verkeersmanagement, pagina 20

Chorus, Molin, Arentze, Hoogendoorn, Timmermans en van Wee
Validatie van een multimodale reissimulator met informatie-voorziening, pagina 30

Recente dissertaties
Horizontal cooperation in transport and logistics, pagina 37

Traveler Response to Information, pagina 38

Political Economy of Port Competition. Institutional Analyses of Rotterdam, Southern California and Dubai, pagina 39

Simons,
Europarubriek, pagina 40
Hierin behandeling van een tweetal thema's: het hervormingsverdrag Lissabon en het navigatieproject "Galileo" in vogelvlucht.

Tijdschrift Vervoerswetenschap

Colofon

Jaargang 43, nummer 3

Het Tijdschrift Vervoerswetenschap is een kwartaaluitgave van de Stichting Vervoerswetenschap.

Het tijdschrift is opgericht in 1960; oprichter prof. dr. H.C. Kuiler.

Sinds 1 januari 2007 wordt het Tijdschrift Vervoerswetenschap uitgegeven door de Stichting Vervoerswetenschap.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

© Copyright 2007,
Stichting Vervoerswetenschap, Delft
ISSN 1571 - 9227

Uitgever
Stichting Vervoerswetenschap
Correspondentieadres:
TNO
Postbus 49
2600 AA Delft
Tel 015 269 6811
Fax 015 269 6050
stichting.vervoerswetenschap@gmail.com

Redactie
Prof. ir. L.H. Immers, voorzitter, Dr. D.H. Drenth, secretaris, Prof. dr.ir. E.C. van Berkum, Prof. dr. M.J. Dijst, Drs. P.B.D. Hilferink, Drs. W. Korver, Prof. dr. H.J. Meurs, Dr. Th. E. Notteboom, Prof. dr. J. Oosterhaven, Prof. dr. P. Rietveld, Prof dr. ir. L.A. Tavasszy, Prof. dr. ing. G.R. Teisman, Drs. D.M. van de Velde, Prof. dr. E. Van de Voorde, Ir. E.J. Verroen, Ir. J. van der Waard, Prof. drs J.G. de Wit, dr. F. Witlox

Abonneeadministratie
Dr. D.H. Drenth
0487 51 4485
stichting.vervoerswetenschap@gmail.com

Abonnement per jaar € 135,00 excl. BTW, incl. porto. Opzeggingen uitsluitend schriftelijk voor 1 november. Wijzigingen van tenaamstelling en/of adres zo spoedig mogelijk doorgeven.

Redactiesecretariaat
Dr. D.H. Drenth
0487 51 4485
stichting.vervoerswetenschap@gmail.com
Voor informatie over het aanbieden van artikelen waaronder aanwijzingen voor auteurs en alle andere vragen.

Ontwerp en realisatie
Argus, Rotterdam

Redactionele signalen

Dit najaarsnummer van het nieuwe Tijdschrift Vervoerswetenschap verschijnt in een periode waarin het denken over verkeer en vervoer in een stroomversnelling is aanbeland. Neem een kleine selectie van 7 nieuwsitems van dit najaar. (1) Nieuwsblad Transport kopt dat onze Minister van Verkeer en Waterstaat, vrij vertaald, niet meer gelooft in modal shift beleid, maar de prestaties van individuele modaliteiten wil verbeteren. (2) De private sector breekt door met het verzamelen en verkopen van verkeersinformatie, terwijl de overheid in een nationaal datawarehouse wil investeren. (3) Er gaat anders betaald worden voor mobiliteit, die kogel is erdoor, beginnend met het vrachtverkeer en wellicht zelfs in België en Nederland tegelijk. Amsterdam gaat in ieder geval op korte termijn experimenteren. (4) De normen voor fijn stof en voor het modelmatige onderzoek worden opnieuw geformuleerd met de verwachting dat er op korte termijn een minder knellende situatie ontstaat voor infrastructuurprojecten. (5) De private aanbesteding van de A4 Zuid is een stap dichterbij met de presentatie van 7 haalbare business cases aan de minister, in samenwerking met lokale stakeholders. (6) Het duurzaamheidsdenken heeft een nieuwe impuls gekregen nu ineens het cradle to cradle concept tot de massa's is doorgedrongen. (7) Het project Fileproof, ooit gestart vanuit een creatieve inval van de vorige Minister van V&W, presenteert de eerste concrete successen.

Wat hebben deze onderwerpen gemeen, behalve dat ze allemaal gaan over mogelijke oplossingen voor "het" verkeersprobleem? Sterker dan vroeger is de overheid, de publieke opinie en de wetenschap bezig om de manier waarop tegen de verkeersproblemen wordt aangekeken, bij te stellen. Wij blijken ineens in staat om met veel durf, creativiteit en draagvlak oude paradigma's voor nieuwe te verwisselen. Dit heet ook wel reframing: door problemen en ontwerpsituaties in een nieuw kader te plaatsen, is men in staat om te innoveren, om transities te versnellen.

Dit najaarsnummer bevat vier artikelen die, stuk voor stuk, voorbeelden zijn van het op wetenschappelijk niveau herkaderen van problemen en oplossingsruimten. De artikelen zijn complementair in de zin dat de voorbeelden zich bevinden in 4 verschillende lagen van het verkeerssysteem: de laag waarin infrastructuur wordt ontwikkeld, de laag waarin nieuwe vervoermiddelen en –diensten zorgen voor de afwikkeling, de laag waarin verkeersstromen worden gemanaged en de laag waarin de reisinformatie de individuele reiziger helpt om te kiezen. Door hun complementariteit belichten ze ook verschillende aspecten van het transitieprobleem in de verkeers- en vervoerswereld.

Het eerste artikel is van Gert-Joost Peek en Erik Louw. Het introduceert perspectieven van verschillende stakeholders rond het ontwerpproces van railknooppunten en verkent vanuit een gemeenschappelijk denkkader de synergiëen en tegenstellingen tussen deze benaderingen. Een beter begrip van deze denkkaders resulteert in betere relaties tussen partijen, en een effectiever en efficiënter ontwerpproces. De bijdrage toont hiermee ook de waarde van een institutionele benadering voor innovaties in infrastructuurontwikkeling. De analyse van actoren, hun doelstellingen, randvoorwaarden, machtsfactoren en het onderlinge discours rond het stationsgebied in Den Bosch levert een fascinerend portret op van succes- en faalfactoren in de ruimtelijke ontwikkeling rond railknooppunten. Het artikel won hiermee ook de wetenschapsprijs op het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk.

Het tweede artikel is van Joris Melkert en Bert van Wee. Het rapporteert over de kosten-batenanalyse van de Superbus; een zeer vernieuwend openbaar vervoerconcept dat als alternatief voor de Zuiderzeelijn is aangedragen, met substantieel lagere kosten én hogere baten dan alternatieve vervoersystemen zoals de magneetzweefbaan. Toch blijft het saldo ongunstig, net als bij de andere alternatieven. Doordat het om een innovatief vervoersysteem gaat rapporteren Melkert en van Wee diverse moeilijkheden bij het vaststellen en waarderen van diverse posten in de KBA. Onder andere beschrijven zij de vele aannamen die nodig waren om het vervoersysteem in te kunnen passen in de kaders van de dominante verkeersmodellen. Een andere interessante bijdrage van dit artikel is dat Nederland wel zou varen bij een reframing van de MKBA-evaluatiemethode zelf. Zijn onze richtlijnen wel in staat om innovaties voldoende ruimte te geven?

Het derde artikel, van Ben Immers en Paul van Koningsbruggen, presenteert nieuwe sturingsprincipes voor verkeersmanagement, door te vertrekken vanuit de basisbehoeften van de verkeersdeelnemer en uit te gaan van het zelforganiserende vermogen van verkeersstromen. Immers en van Koningsbruggen stellen dat twee paradigma's aan vervanging toe zijn: het watervalmodel van bouwen tot benutten als eerste, en de zienswijze van verkeersmanagement als een meet- en regeltechnisch probleem als tweede. Wat het eerste paradigma betreft argumenteren zij dat de inrichting van netwerken geen lineair model nodig heeft maar een flexibel, cyclisch model. Daarnaast pleiten zij voor het gebruiken van het zelfregulerende vermogen van het systeem, in plaats van het extern volledig te willen controleren.

Het vierde artikel, van Caspar Chorus et al, laat zien dat het mogelijk is om een simulator te ontwikkelen die helpt vast te stellen hoe reizigers informatiediensten gebruiken in hun keuzeprocessen. De vraag, hoe reizigers gebruik maken van informatiediensten, is lang ondergeschikt geweest aan een aanbodgedreven aanpak van het presenteren van reisalternatieven. De aanbodgedreven aanpak vermindert niet alleen het gebruiksgemak maar ook de effectiviteit van de informatiedienst. Het centraal stellen van de consument en, specifieker, het proces van informatievergaring, betekent dat nieuwe modellen moeten worden ontworpen en dat deze modellen anders moeten worden gevalideerd. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de onzekerheid en complexiteit van de alledaagse verplaatsingsdilemma's. Het artikel presenteert een voorzichtige maar bemoedigende poging om tot een dergelijk model te komen.

Deze uitgave van het Tijdschrift is er één die ons aan het denken moet zetten, om nieuwe benaderingen te leren begrijpen, en al dan niet te volgen. De vier bijdragen geven ieder een originele kijk op paradigmaveranderingen in het verkeers- en vervoerssysteem. Zij laten bovendien ook nog zien dat het niet alleen de manier waarop we tegen problemen aankijken is wat verandert, het roept ook op tot vernieuwingen in de dagelijkse ontwerp- en beleidspraktijk. Een en ander moet uiteindelijk gevolgen hebben voor onze dagelijkse manier van werken: meer samenwerking, scherpere criteria, nieuwe afwegingsinstrumenten, betere keuzes en hogere ambities, ofwel: innovatie!

A multi-disciplinary approach of railway station development

Gert-Joost Peek, Technische Universiteit Delft, Real Estate & Housing, g.j.peek@tudelft.nl
Erik Louw, Technische Universiteit Delft, Onderzoeksinstituut OTB, e.louw@tudelft.nl

Dit paper won de wetenschapsprijs op het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (23 en 24 november 2006) te Amsterdam

Samenvatting

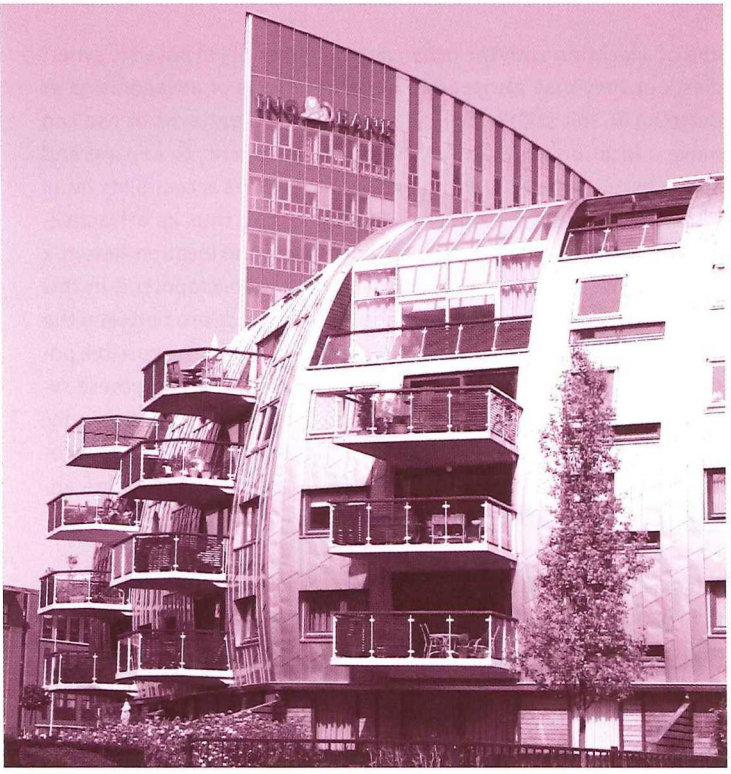
Een multidisciplinaire benadering van de herontwikkeling van stationslocaties

Binnenstedelijke stationslocaties zijn interessante locatie voor herontwikkeling waar vele betrokken partijen vanuit even zovele doelen hoge verwachtingen van hebben. De basis voor deze verwachtingen ligt in de combinatie van het knoop- en plaatskarakter van de locaties. Ze zijn goed bereikbare knooppunten in vervoersnetwerken wat ze als plaats in de stad potentie geeft voor de concentratie van allerlei verblijfsactiviteiten. Het bivalente karakter van de stationslocaties maakt dat ze beschouwd kunnen worden als zelfstandige locaties, maar ook als onderdeel van verbindende netwerken. De kruising van de primaire focus (knoop/plaats) en de secundaire focus (locatie/netwerk) leidt tot een viertal ideaaltypen, dat staat voor vier disciplinegebonden discoursen over de meerwaarde van de (her)ontwikkeling van deze knooppunten.
Het eerste ideaaltype van de *OVerstapmachine (connector)* combineert de primaire focus van de knoop en de secundaire van de locatie. We vinden deze benadering bij ontwerpers van stations die zich doel stellen overstappen zo soepel mogelijk te maken. Het tweede ideaaltype van de *verbindingschakel (transportation node)* combineert de primaire focus van de knoop en de secundaire van het netwerk. We vinden deze benadering bij vervoerskundigen en -planologen die zich doel stellen de prestaties van het totale vervoersnetwerk te optimaliseren. Het derde ideaaltype van de *ontmoetingsplek (meeting place)* combineert de primaire focus van de plaats en de secundaire van de locatie. We vinden deze benadering bij stadssociologen die zich doel stellen de (mogelijke) rol van het station in het leven van stedeling te beschouwen. Het vierde ideaaltype van het *stadscentrum (urban centre)* combineert de primaire focus van de plaats en de secundaire van het netwerk. We vinden deze benadering bij stadseconomen en stedebouwkundigen die bij de herontwikkeling van de stationslocatie vooral naar de stad als geheel kijken.
De combinatie van deze vier ideaaltypen verklaart de mogelijke synergie die van de herontwikkeling van binnenstedelijke stationslocaties wordt verwacht, maar kan ook leiden tot antagonisme-effecten wanneer de nadruk te zeer op één van de ideaaltypische benaderingen wordt gelegd. In dit paper worden de mogelijke synergie- en antagonisme-effecten verder toegelicht aan de hand van de casus stationsgebied 's-Hertogenbosch. Hierbij was de inzet van de twee belangrijkste partijen, NS en gemeente, voornamelijk gericht op de locatie als respectievelijke *verbindingsschakel* en als *stadscentrum*. De benaderingen van *OVerstapmachine* en *ontmoetingsplek* speelden een meer ondergeschikte rol, maar werden niet vergeten. Deze multidisciplinaire benadering van de herontwikkeling zien we als een belangrijke verklaring voor het succes van het Bossche stationsgebied.

1. Introduction

Stations have a bivalent character, as they are nodes in networks of transportation and places in the city (Bertolini, 1996: 76, Bertolini & Spit, 1998: 9). The combination of accessibility and their potency for the concentration of urban activities make them favoured locations for developing into structuring nodes of the network city (Bertolini & Dijst, 2000: 41). 'For instance [...] a high level of accessibility may provide the critical mass of demand for the development of particular activities. In turn, a high density of activities may induce the necessary support for the development of transportation networks' (Bertolini & Spit, 1998: 9). But the combination of node and place is also accountable for the long and complex process of (re)development in which both transportation and urban development issues need to be dealt with simultaneously (Bertolini & Spit, 1998: 17).
A multifarious array of both node- and place-based actors crowd round the station area redevelopment process. The objectives of these actors are diverse and their expectations are often very high. All the participants in the redevelopment process see their own opportunities and have a distinct view on the way in which others can assist in achieving their goals (Majoor, 2006). The bivalent character of the station area and its resulting possible synergies raise the expectations of the participants. This makes them interdependent, so that capitalising on the synergies asks for collaboration, which is hard to achieve and maintain when the actors involved operate from such different perspectives. It is the aim of this paper to map these synergies systematically in a framework, which is empirically tested in a case, which is considered a success in the Netherlands. We do not aim at explaining actor behaviour or sequences of decisions in the complex processes of station area redevelopment.

In section two of this paper we provide an overview of four main disciplinary approaches to the (re)development of railway station areas. All approaches or perspectives need to be accounted for in order to exploit the synergies. Such a multi-disciplinary approach asks for collaboration in order to develop an integrated solution for the location and create synergies between these approaches. In section three we identify possible synergies and antagonisms between the four approaches. We will analyse the reinforcing and possible threatening interrelations between the approaches in section four in a case study on the redevelopment of the station area of the city of 's-Hertogenbosch. In section five we draw some conclusions.



2. Four disciplinary approaches

As stations are viewed as nodes and places, the disciplinary approaches are categorised by these primary focuses. The focus of the station as a node can be found within the transportation discipline. The focus of the station as place corresponds with the urban planning and real estate discipline. Subsequently, a division can be made according to a secondary focus. As station areas are nodes within the network city, they can be viewed as separate locations, but also as part of all connecting networks. Based on these primary and secondary focuses we distinguish four disciplinary approaches (table 1) that are argumentations that consist of logical combinations of ideas, concepts and categorization with a similar theoretical or practical background. These approaches are not theories as such, but perspectives used by participants in the development process and are based in their educational and/or professional background. Often these disciplinary approaches are characterized by a specific language and set of conceptions. Therefore, they also may be interpreted as a kind of discourses (Hajer, 2000: 17-20) on the (re)development of railway stations and its local effects.

Disciplinary approaches should not be confused with strategies or policy goals because they are too extreme to implement. Implementing the four approaches leads to four ideal types of station areas, each emphasizing certain features, valued within a specific discourse, while other features are considered of less importance and thus ignored. So, these ideal types are constructions and are not found in reality (Zijderveld, 1988: 45). We use them as comparison to reality, as perspectives to analyse the possible synergies and antagonisms between these different perspectives on railway station (re)development.

Table 1 Four disciplinary approaches to railway station (re)development

Primary focus\Secondary focus	Location	Network
Node	Connector	Transportation node
Place	Meeting place	Urban centre

The first approach typified as the *connector* combines the focuses of primarily the node and secondarily the location. Engineers and architects use this approach. They view the station and it surroundings as a connector (Spek, 2003): a built environment connecting the present transportation modes. The aim is to make the connections as smooth as possible. Transfer should be safe, reliable, fast, hassle-free, comfortable and pleasant, this corresponding with the demand characteristics of the traveller (Peek & Hagen, 2002). Travellers experience transferring as more - up to three times more - timeconsuming than it is in reality (Waard, 1989, Wardman, 2004). The design of the connector should lower this transfer resistance. In this perspective the station area is spatially defined by all possible transfer routes connecting transport modes. The area could be whimsically shaped, depending on the situation of the stops, and extend to multiple levels and include outer and inner space as well as public and private spaces. Within this area all transferring takes place (Spek, 2003: 11-12).

The second approach typified as the *transportation node* combines the focuses of primarily the node and secondarily the network. We find this approach with transportation and traffic planners. They view the station as a node characterised by its hierarchical position within transportation networks it is linked to. They aim to optimise the overall efficiency and effectiveness of these networks. In this perspective the station's area of influence is spatially defined by its accessibility. For every transportation network the distance or the number of stops in reach off a particular station within a certain period of time can be determined. Considering road networks, travel time, length and density of the network determine the catchment area. These supply-dependent variables could be extended with demand-dependent variables like the chance and extent of congestion. The actual dimensions of the area largely depend on the period of time that is chosen which could result in a substantial area of influence.

The third approach typified as the *meeting place* combines the focuses of primarily the place and secondarily the location. We find this approach with sociologists contemplating the role of the station area within the life of city-dwellers. They view the station and it surroundings as 'heterotopia' (Hajer, 1996): a modern market place where people are still confronted with urban life in all its multiplicity. The combination of accessibility and public space offers opportunities for planned as well as unplanned encounters of individuals. The contrasts in use of a station area are well depicted by the heterogeneity of the area's populations. The absence of a dominant social-cultural group creates an environment where many different individual paths may cross and interrelate; people meet at station areas for business or pleasure or just suddenly bump into each other, people observe and are seen and they are confronted with marginal groups like homeless, streets artists and unemployed youth, sometimes to their amusement and sometimes to their annoyance (Bertolini, 2004, Boelens et al., 1999: 28). In this perspective the station area is spatially defined by all spaces in the vicinity of the station in which people can meet. Most obvious meeting places are hotel lobbies, coffee shops, cafés or pubs, restaurants and conference rooms, but meetings may also take place while waiting at the platform or bus stand, browsing though magazines in the bookshop or examining the timetable. Creating meeting space in and around a station asks for flexibility and programmatic complexity in order to deal

with the dynamics of use (Nio, 2000: 124). Spaces used for transfer in peak hours could be meeting places in off-peak times. In this approach it is the use of space for individual encounters and collective events that defines the station as a place that offers the experience of urbanity (Boomkens, 1999: 70-71).

The fourth approach typified as the *urban centre* combines the focuses of primarily the node and secondarily the network. We find this approach with urban economists (including developers) and city planners in search of locations to stimulate the urban economy. The theory that drives the redevelopment of station areas as an economic development tool lies in its transit ability to provide higher densities and to create lively centres. From its position within the – urban – network stations areas are a focal points for urban regeneration: locations offering space for an array of urban functions, like offices, shops, dwellings and all sorts of urban amenities. Furthermore, an attractive station area not only allows for more housing, business, and leisure to occur at such locations, but it also encourages such dense development by providing a transportation catchment area. Essentially, a transit centre provides a scarce source of land that accommodates dense, mixed-use development. Through this kind of land use, economies of scale and diversity may be achieved, which lead to a more differentiation in terms of urban activities and functions and to a relatively stronger and more robust urban constellation (Rodenburg et al., 2003). The diversity at the scale of a railway station area greatly resembles the urban environment advocated by (Jacobs, 1961) with its cultural variety and social interaction, and better known as Jacobs's externalities or synergy effects.

3. Possible synergies and antagonisms

The tensions between the station area as node and as place and, simultaneously, between the perspective of a stand-alone location and of a location with the urban networks, results in possible synergies, but they may also lead to negative effects or antagonisms as Bertolini & Spit (1998: 9) indicated: '[..] dense patterns of use can make a location's transport infrastructure difficult to expand and adapt. In the same vein, optimization of a station's accessibility by all modes may negatively effect its liveability, and thus its attractiveness'. Nevertheless these complex node-place and location-network interactions are the core of railway station redevelopment. In this paper we explore these interactions using interactions between the four ideal typical approaches. First of all we consider the possible positive interactions, which might induce synergy. Achieving these synergies asks for well-balanced attention to all approaches. Secondly, we focus on antagonistic effects that might occur when one approach dominates the others. This results in optimizing only one approach without achieving potential synergy between them.

Table 2 shows the possible synergies between the four approaches to railway station development. The ideal types of *connector* and of *transportation node* reinforce each other in respect to transfer quality. While the *connector* is aimed at lowering the transfer resistance, the *transportation node* aims efficient and effective utilization of transportation networks by encouraging an even distribution of travellers. Both improve the transfer quality. Looking at the station, an even distribution of travellers helps to match the transfer facilities to the travellers needs. At the network level a smooth transfer helps to connect the transportation networks of different scale level and contributes to the performance of the whole system.

The ideal types of *meeting place* and of *urban centre* have a mutually positive effect on spatial quality. The concentration of urban activities leads to a more vibrant environment around the station and heightens the chance of sudden encounters and urban events, while the addition of meeting places strengthens the position of the station area as a centre in the urban network and creates a corresponding urban feeling.

Table 2 Possible synergies of approaches to railway station development

Focus	Location ⟷	Synergy ⟷	Network
Node	Connector	Transfer quality	Transportation node
↑ Synergy ↓	Intensity	'place of buzz'	Centrality
Place	Meeting place	Spatial quality	Urban centre

Table 3 Possible antagonisms of approaches to railway station development

Focus	Location ⟷	Antagonism ⟷	Network
Node	Connector	Coupling of linear and nodal infrastructures	Transportation node
↑ Antagonism ↓	Accessibility & identity	Embeddedness & commerce	Positioning & environmental impact
Place	Meeting place	Function mix	Urban centre

The ideal types of *connector* and of *meeting place* are complementary concerning intensity. The intensity of use is influenced, for example, by the smoothness of the transfer as well as by the presence of a pleasant atmosphere and dedicated meeting places. This presence might lead to more travellers in off-peak hours helping to maintain a certain presence of people and so preserving a safe environment, especially at night. A smooth transfer makes the station a preferred place to meet.

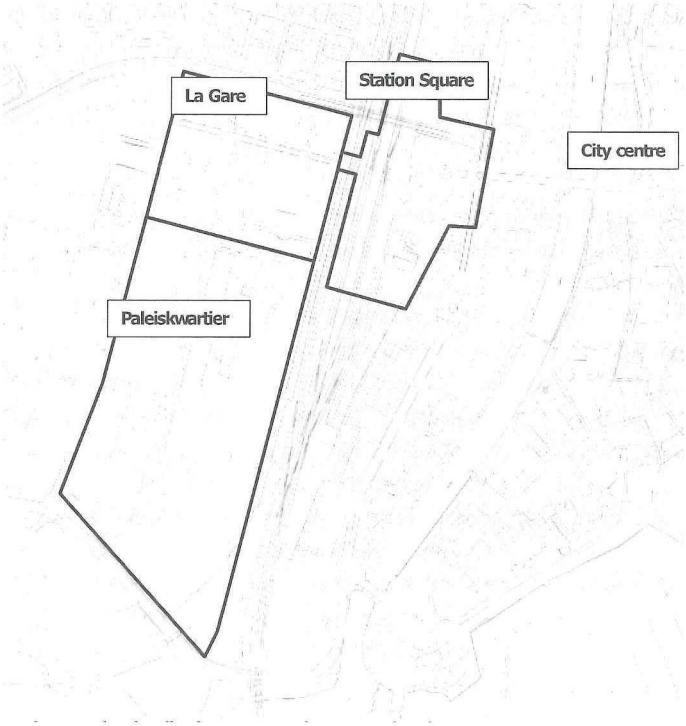
Both, the ideal types of *transportation node* and of *urban centre* influence the centrality of the station area. The more connections a station has and the faster these connections are, the more central it will be located within the transportation system. This centrality can be capitalized by property development. Subsequently the concentration of real estate leads to a more central location within the urban network and creates demand for travelling. Private railway companies in Japan combine these approaches by developing residential areas near new rail lines and so ensure an increase in property value in the short term and a steady stream of travellers in the long term (Mizutani, 1999: 300).
An ideal station area should be a combination of all four ideal types (Uum & Boer, 2003: 20) creating a 'quality of space' that matches the criteria set by Florida (2002: 215) in order to contribute to a 'Creative City'. However, the tensions between node and place can cloud this situation and lead to a number of negative effects, turning a possible *'place of buzz'* (Storper & Venables, 2002) into an urban manhole.

Table 3 shows the possible antagonisms between the four approaches to railway station development. An antagonism effect may occur when one approach dominates the others and may manifests itself in various ways. We give a few examples (see for more manifestations of antagonisms: Peek, 2006). The ideal types of *connector* and of *transportation node* could have a mutual negative effect because of different management arrangements for nodal and linear infrastructures which influences the transfer quality negatively. Hiddink and Van Twist (2003) present an overview of possible managerial arrangements of nodes. First, they observe an 'uncoupled model' in which the management of node and line infrastructure are independent, like air- or seaports. Second, they perceive a 'node-service model' in which the transportation service provider manages the node. This model is most common for the management of railway stations. Third, there is an 'integrated model' in which node and line infrastructure are owned and managed by the same company. We find this model in metro systems and private Japanese railway companies. These models differ in their possibilities for creating synergy between node and line infrastructure. However, in most cases the choice of model is not so much motivated by possible synergies but rather by the national and international policies with regard to privatisation and open markets.

The ideal types of *meeting place* and of *urban centre* could lead to synergy, threatening interrelations with regard to function mix. The pursuit of multifunctionality in order to create a liveable, attractive and secure environment for meeting and public transport and long-term property utilization prospects could cause tensions related to short term profitability. From a development perspective offices and retail are the most desired functions in and around stations. When a redevelopment programme largely depends on property revenues it is difficult to realise multifunctional ambitions, partly because buildings for non-residential functions are also required as noise barriers for nearby housing estates. A large share of offices subsequently makes the execution of the total programme largely dependent on the dynamics of the real estate markets (Bertolini & Spit, 1998: 215, Koppenjan & Ham, 2002: 447).

The ideal types of *connector* and of *meeting place* could conflict in the fields of accessibility and identity. Orientation exclusively as a connector could end up with stations designed as grey efficient transfer machines. These 'non-places', as Augé (1995) calls them, have no identity and are almost totally lacking in social and historical significance. There are exclusively programmed for the friction free and disciplined transport of large groups of people and are everything but a meeting place. Exclusive orientation as a meeting place could, on the other hand, result in stations where marginal groups of society assemble. Their presence could discourage travellers, especially elderly, women and single travellers, from using the station. The question how to combine the character of the station, as a place to come in contact with the fringe of society and as a safe and secure transfer environment is opportune, considering recent discussions around electronic ticketing, controlled access and locale branding of stations (Peek, 2001, 2002, Pronk, 2005).
The confrontation of the ideal types of *transportation node* and of *urban centre* could lead to antagonistic effects regarding positioning and environmental impact. Seen from the perspective of the transportation node stations could best be situated in such a way that the ideal layout of the infrastructure network is least effected. Stations are autonomous constructions situated outside the city surrounded by open space for future infrastructure developments and parking. Some French TGV-stations resemble this approach (see for instance Valence TGV: Tiry, 2001). Such a positioning has little to offer regarding the station as an urban centre. Conversely, the exclusive positioning of the station as an urban centre, within the heart of the city and closed in by buildings filled with a multifunctional program, leads to suboptimal infrastructure layout, consider for instance all the terminals in cities like London and Paris, and limits future infrastructure expansions. Similar conflicts arise considering the environmental impact of the rail infrastructure. While heart-to-heart connections between cities by rail compete best with transport by car, environmental legislation limits the possibilities of concentrating a multifunctional programme next to the tracks (Uum & Boer, 2003: 13-14, Schutte-Postma, 2004: 300).

The last series of antagonistic effects arise from the confrontation of the ideal types of *connector* and of *urban centre* and have an effect on all approaches. These deal with the embeddedness of the station in its surroundings and commerce. From the perspective of the connector a rather autonomous and closed structure could very well guaranty the transfer quality. Graham & Marvin (2001) speak of autonomous isles in the city and signal a 'desperate need, in particular, to imagine ways of weaving secessionary and global network spaces into the finer-grained fabric of the urban spaces [...] that surround them' (Graham & Marvin, 2001: 414). On the other hand a close interweaving of local pedestrian and bike routes with a stations internal logistics, as can be observed in many Dutch railway stations, leads to discussions about access level restrictions. The embeddedness of stations in the city is also threatened by the space around the station that is occupied by all access and egress modes. In line with the goals of the connector the bus station, parking and



Source: Vakgroep Planvisualisatie, gemeente 's-Hertogenbosch

bicycle sheds are conveniently located close to the stations entrance, forming large field of asphalt full of busses and cars and hampering pedestrian connections to the surrounding urban fabric. Solutions are dynamic bus stations and underground parking. Pedestrian flows attract commercial activities, which could grow into attractions by themselves in line with the ideal type of urban centre. Still, the dependence of retail outlets on passenger flow induces the danger that people shopping disturb travelers who are not interested in shops, but instead just want to get to the train.

4. The station area in 's-Hertogenbosch

Our case study is the station area of 's-Hertogenbosch. In the 1990s a new station was build and the former adjoining industrial estate De Wolfsdonken was transformed into a mixed use area called Paleiskwartier. This former industrial estate is situated on the west side of the railway station, while the city centre is on the east side of the station. In the Netherlands this redevelopment is seen as highly successful, both as an example of public-private partnership and urban design (Nijkamp et al., 2002). The redevelopment process was extensively analysed by a group of researchers, including authors of this paper, by Bruil et al. (2004). They interviewed the main participants in the redevelopment and analysed policy and implementation documents. In this section we apply the approaches as discussed in the previous two sections to the station area of 's-Hertogenbosch.

The original industrial estate was developed in the 1950s. During the 1980s signs of physical deterioration began to appear. Vacancies in various manufacturing buildings and nuisance in the form of prostitution induced the municipality to take action. In 1986 it published a plan to update the industrial estate. This plan was never implemented. Eventually three driving forces set the redevelopment in motion.

Between 1985 and 1990, several real estate agents showed an interest in developing offices in the Station Square and on the west side of the station. These initiatives failed but it alerted the municipality to reconsider its policy to update the estate. This second driving force was the municipal spatial policy to strengthen the economy of the cramped city centre, led to the redevelopment of the whole 200 hectare side west of the station. This side includes the industrial estate De Wolfsdonken. A municipal policy document in 1987 had the following goals: (1) redevelopment of the station area (east and west of the station itself) from low to high quality land uses; (2) provision of space for large offices that have to leave the city centre; and (3) improvement of the accessibility of the city centre and the area itself.

The third driving force was Dutch Railways, which was drawing up plans to adapt the station to a new ambitious timetable for the 21st century for which a new platform had to be built and the track layout should be altered. Initially Dutch Railways had no plans to built a new station building.

Around 1990, the redevelopment initiatives were concentrated on both sides of the station. At that time, only one third of De Wolfsdonken was covered by the plans, which mainly contained ideas about the extension of the city centre to the railway station and levelling out the station as a physical barrier for further expansion of the city centre to the west. At this time the redevelopment area west of the station was known as La Gare.

In 1988, an agreement was signed between Dutch Railways and the municipality to redevelop the station. It was agreed that the municipality would pay for a bridge over the railway tracks connecting the Station Square at the east side of the station and the proposed redevelopment at the west side of the station. Actual construction of the new station did not commence until 1995. In the meantime, redevelopment of De Wolfsdonken had accelerated. The first office building and an apartment block were built in La Gare in 1991, and it was decided to establish the regional court of justice there. Together with increasing demand in the office market and the new emphasis of national spatial policy on using land in city centres more intensively, this resulted in the whole area of De Wolfsdonken becoming a redevelopment area from 1992.

In 1994 the municipality published its first planning document for the whole area west of the station. In 1996 the urban design masterplan for Paleiskwartier was published with the goal of creating an area with a high level of urban design. Also a feasibility study was carried out. Although a masterplan is not a statutory planning document, in practice it is used as a kind of preliminary or draft land use plan. In 1998, a public-private company called Paleiskwartier BV was established, the participants of which being the municipality, a developer and two investors. This company operates as the land and property developer for the remaining two-thirds of the former De Wolfsdonken (Paleiskwartier 2nd phase). In 2006, the redevelopment is well under way, and over 60% of the proposed property development was completed (Table 4). La Gare has been completed, and at the Station Square there is space for only two more small offices to be built. The development is expected to be completed in 2012.

Table 4 Property programme towards 2012

	Station Square*	Paleiskwartier 1st phase (La Gare)*	Paleiskwartier 2nd phase
Surface (hectares)	8	10	18
Offices (m²)	10,300	91,000	110,600
Other commercial functions (m²)	6,800	6,300	32,700
Dwellings (Number of)	16	307	1,200

** Completed*

From the above it is obvious that the prime focus of Dutch Railways was on the station as a *transportation node*. Initially they only wanted to alter the track layout. Only in 1995 when Dutch Railways was split up in various companies, the unit concerned with the stations developed an interest in the development of various station services (shops and cafés etc.) that is linked to the approach of *connector*, providing for a smooth and pleasant interchange. Spatially this approach is limited to the station building itself.

The prime focus of the municipality was on the development of the site in the context of the urban centre approach. The initiatives to redevelop the Station Square and De Wolfsdonken were meant to improve the competitiveness of the city centre and improve its economic performance. However, this was partly a response to initiatives from actors in the commercial real estate sector. Had the municipality agreed with these initiatives, the outcome of the development should been very different. Probably De Wolfsdonken was developed relatively isolated from the city centre and as a monofunctional office estate.

The observations that the prime focus of Dutch Railwas was on the *transportation node* approach and the municipality focussed on the *urban centre* approach are rather obvious. The real question is, how were the approaches used to create synergies? To answer this question we analyse three key events in the order to focus our analyses in the complex redevelopment process. Bruil (2004) distinguished three events which were decisive for the successful redevelopment. These events were recognised after analysing the public decision processes, with Kingdon's model of policy formation in mind (Kingdon 1995). Kingdon distinguished three processes or streams: (1) a problem stream in which problems are defined and rise to such a level of urgency that they find a place on the policymakers' agenda; (2) a policy stream in which alternative policy solutions are developed and selected through consensus within the political community; and (3) the political stream in which consensus on political issues is developed in the broader political environment through coalitions building. Each stream is affected by its own institutional structures, but they also interact.

Applied to our case study the policy stream is the municipality's policy to strengthen the city centre. In itself a policy stream is not enough to implement the policy. What is needed is an interaction between these streams in which policy entrepreneurs couple the three streams to produce the desired policy outcomes. Such an interaction is called a window of opportunity and is created by a change in the problem or political stream. In the remainder of this section we will focus on the three policy windows as found by Bruil (2004) and analyse how our four disciplinary approaches interact in these policy windows, which were decisive for the successful redevelopment.

The first policy window was created around the decision of the municipality to subsidise the new railway station. As indicated above Dutch Railways had to adapt the track lay-out along the station due to plans for a new timetable. The municipality, however, took the opportunity to redevelop the station *and* the Station Square. To achieve this, the municipality proposed investing € 2.2 million into the station under three conditions: (1) Dutch Railway has to built a new station building; (2) the bridge that connects the platforms had to cross all the railway tracks to the area on the west side of the tracks; and (3) this bridge had to be 15 meters wide and the old platform roof construction preserved. The board of Dutch Railways accepted this offer and conditions.

The municipal decision to invest (or subsidise) in the railway station seems straightforward, but in fact it is embedded in the *urban centre* approach of the municipality, while at the same time using a policy window, which found its origin in the *transportation node* approaches of Dutch Railways. Dutch Railways was only interested in increasing the efficiency of the station as a node in their network. To achieve this only platform and track layout had to be altered. The municipality however, was interested in a new station building, a new Station Square and a way to remove the railway as a physical barrier between the city centre and the west side of tracks that includes the area De Wolfsdonken that was planned to be redeveloped. A direct link between De Wolfsdonken and the city centre via a new railway station would remove the barrier and enable the municipality to push forward her *urban centre* approach. In Kingdon's terms the *transportation node* approach of Dutch Railway opened a policy window for the municipality to implement its' *urban centre* approach and to redevelop De Wolfsdonken as an extension of the city centre. By optimising the scope of the station redevelopment for the Dutch Railways seen from the perspective of the *connector*, this actor was willing to invest in the station.

The second window of opportunity was the municipality's decision not to grant a building permit for an office building to a developer who wanted to built the first office building at the west side of the station in 1987. The Alderman for spatial planning was pleased with the plan of the developer, because it was an incentive for the economic redevelopment of the area. The highest civil servant for spatial planning however disagreed because it would endanger the premature plans of the municipality: an investment now would probably increase land values, which could endanger these plans. Also, the proposed office building could interfere with the plans for the bridge over the railway tracks, which were under discussion at the same time. The civil servant convinced the alderman not to adapt the land use plan, which was necessary to grand the building permit.

Although it seems that the refusal to grant the building permit closed a window of opportunity, in fact it kept an emerging and larger window open. Granting the building permit seemed logical and

would create a immediate success for the urban centre approach in the form of a short term profitable real estate project. However, the changes to create more sustainable synergies between the various approaches would probably have been lost because it reduced the changes to level out the railway as a physical barrier. In the long run this would prevent synergy between the *transportation node* and *urban centre* approaches in the form of capitalization by property development. Also synergies between *meeting place* and *urban centre* favoured, because it kept open opportunities for spatial quality related to mixed-use developments. So, not granting the building permit prohibited the antagonism between *meeting place* and *urban centre* from happening. This second window of opportunity also influenced the political stream. After the municipality refused the building permit the developer abandoned its initiatives for property development of the site. The municipality informed another developer about this, who then bought the land. This later developer was well known to the municipality and was to become the developer of three buildings in La Gare and one of the shareholders in the public-private company Paleiskwartier. In a sense the refusal of the building permit paved the way for the public-private coalition to be built for the development of the whole site.

The third window is a classic example in the true sense of Kingdon's model. It was the coupling of streams, which leads to the decision to move the various court offices in the city centre to one building in La Gare. This 40.000 sq meters building is now the flagship project of the site. Due to a reorganisation and expansion the courts needed more office space. Staying in the city centre was not possible and a new office in La Gare was not an inviting option, because in the early 1990s' La Gare was not an appealing building site, having a rundown industrial estate and streetwalking next door. This wasn't the standing the magistrates wanted. However, the site was an office location that fitted in the national governments policy on building new offices near railway stations. This policy known, as ABC-location policy, is an example of coordinated transport and land use policies and aimed to settle employment with high passenger transport profiles at public transport nodes (A-locations) and employment with high freight profiles at sites highly accessible for road transport (C-locations). The municipality used this national policy, which was founded in the rationales behind the *transportation node* and *urban centre* approach, as an argument to persuade the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment to build the new court building in La Gare.
In this case the municipality used a national policy stream in its advantage handling the problem of relocating the court offices. However the large amount of floor space demand created its own problems. The existing urban design plan had to be altered because land assembly for the building could not be completed in time. Therefore a square that was planned as an urban entrance space for the west side access of the station had to be relocated. In its turn this diminished the possibilities for mixed-use development around this square and therefore a reduction in the functional mix and urban quality. Clearly the *urban centre* approach dominated the *meeting place* approach. This antagonism effect weighted up against securing a flagship project for the site and gave way to a re-branding of the area. The location of the Palace of Justice (court buildings) in the area put the area on the map as the premium location in the local office market and it even resulted in renaming the redevelopment area Paleiskwartier: Palace quarter.

For the redevelopment of La Gare the designation of the area as an A-location had another side effect. The ABC-location policy also contains regulation about the number of parking places that are allowed in an area. According to this policy in the station area of 's-Hertogenbosch only 10 places for 100 office employees were allowed. Although the municipality always has mitigated this parking standard, some firms decided for this reason not to settle in La Gare. So in this sense the policy to integrate transport and spatial planning had a temporarily antagonistic effect on the development of La Gare.

5. Conclusions

In this paper we introduced a framework including four disciplinary approaches to railway station (re)development in which the bivalent character of stations is identified. We tested this framework in a case study on the redevelopment process of the station area in 's-Hertogenbosch in the Netherlands. Our multi-disciplinary approach shows that in an ideal situation combining the approaches can generate synergy effects, but also that these combinations may have antagonism effects which prevent synergies to happen. This particularly is the case when too much emphasis is given to a certain approach and the others are neglected. In our case study we identified both effects during three policy windows. During these windows the emphasis in the decision process was on the development of the railway station as *transportation node* and the station area as an *urban centre*. The station as a *connector* and *meeting place* were additional to these approaches during these policy windows, but were never left out of consideration. They played an important role in various design decisions for the station building, the Station Square and the urban plan for La Gare (see Bruil, et al., 2004).

Our case study clearly illustrates that the approaches are linked with actors in the transport and spatial planning arenas. Dutch Railways was clearly linked with the *transportation node* approach, while the municipality was linked to the *urban centre* approach. The real estate branch of Dutch Railways only played an instrumental role in this last approach. The success of the 's-Hertogenbosch station area redevelopment is mainly due to the fact that these two approaches collided at a particular time and a particular space in which several policy windows could be opened. Also the entrepreneurial attitude of the municipality could prevent some antagonism effects.

What is also evident in our case study is that the beneficial effect of the *transportation node* approach was only short lived. Its main influence was during the initial phase of the redevelopment in the form of investments in the station and its immediate surroundings in La Gare. This provided a threshold level to make the development of the whole site viable to sustain on its own feet. The current development of Paleiskwartier 2nd phase continues more or less independent from the station area itself. Its success is however irrevocable linked the policy decisions made in the footsteps of the *transportation node* and *urban centre* approaches. In general it can be assumed that a combination of these approaches is essential for a viable station area development, because this puts the station area in a broader spatial context and scale, than the *connector* and *meeting place* approaches, which are site specific.

References

- Augé, M. (1995) Non-places: Introduction to an anthropology of supermodernity, London & New York, Verso.
- Bertolini, L. & M. Dijst (2000) Mobiliteitsmilieus: Ankers voor het vluchtende stedelijke leven. In: Boelens, L. (Eds.), Nederland netwerkenland: Een inventarisatie van de nieuwe condities van planologie en stedebouw. Rotterdam, NAi Uitgevers.
- Bertolini, L. & T. Spit (1998), Cities on Rails. The redevelopment of railway station areas, London, E & FN Spon.
- Bertolini, L. (1996), The station as node and place: towards an operationalisation, Utrecht, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, Universiteit van Utrecht.
- Bertolini, L. (2004), Fostering urbanity in a mobile society: an exploration of issues and concepts. AESOP 2004. Grenoble.
- Boelens, L. et al. (1999), Infrastructuur als katalysator. Op weg naar een nieuwe benadering van spoor, Utrecht, Holland Railconsult.
- Boomkens, R. (1999), "Van de grote stad ging een onbestemde dreiging uit" Hoe grootstedelijk is Nederland? In: Wouden, R.v.d. (Ed.) De stad op straat. 27 ed. Den Haag, Sociaal en Cultureel planbureau.
- Bruil, A.W. (2004), Sturing en procesmanagement. In: Bruil, A.W., et al. (Eds.) Integrale gebiedsontwikkeling: Het stationsgebied 's-Hertogenbosch. Amsterdam, Uitgeverij SUN.
- Bruil, A.W., et al. (Eds.), (2004). Integrale gebiedsontwikkeling: Het stationsgebied 's-Hertogenbosch. Amsterdam, Uitgeverij SUN.
- Florida, R. (2002), The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, leisure, Community and Everyday Life, New York, Basic Books.
- Graham, S. & S. Marvin (2001), Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition, London and New York, Routledge.
- Hajer, M. (1996), Heterotopia Nederland - of wat Bunnik mist. Stedebouw & Ruimtelijke Ordening, 8-9.
- Hajer, M. (2000), Politiek als vormgeving (oratie), Amsterdam, Vossius AUP.
- Hiddink, C.J.W. & M.J.W. v. Twist (2003) Niet de grote lijnen maar de vele knopen. ESB, 10, 15-17.
- Jacobs, J. (1961), The Death and Life of Great American Cities. New York, Random House.
- Kingdon, J. W. (1995), Agendas, alternatives, and public policies. New York, Harper Collins College Publishers.
- Koppenjan, J.F.M. & J.C. Ham (2002), Patronen in de totstandkoming van van publiek-private samenwerking bij transportinfrastructuur: een vergelijkende analyse. In: Ham, J.C. & Koppenjan, J.F.M. (Eds.) Publiek-private samenwerking bij transportinfrastructuur: wenkend of wijkend perspectief? Utrecht, Uitgeverij LEMMA BV.
- Majoor, S. (2006) Conditions for multiple land use in large-scale urban projects. Journal of Housing and the Built Environment, 21, 15-32.
- Mizutani, F. (1999), Japan. In: Velde, D.M.v.d. (Ed.) Changing Trains. Railway reform and the role of competition: The experience of six countries. Aldershot/Burlington, Ashgate.
- Nijkamp, P., et al. (2002), A Comparative Institutional Evaluation of Public-Private Partnerships in Dutch Urban Land Use and Revitalisation Projects. Urban Studies, 39, 1865-1880.
- Nio, I. (2000), Paradoxen van de netwerkstad. OASE Tijdschrift voor architectuur, 53, 113-124.
- Peek, G.J. & Hagen, M.v. (2002), Creating Synergy In and Around Stations: Three Strategies In and Around Stations. Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board, 1793, 1-6.
- Peek, G.J. (2001), Verknopen: Knooppuntontwikkeling als kernactiviteit voor NS (niet gepubliceerd). Delft, Afdeling Bouwmanagement & Vastgoedbeheer, Technische Universiteit Delft in opdracht van NS Vastgoed.
- Peek, G.J. (2002), Locatiesynergie op stationslocaties. Spitscollegereeks 'Ontwikkelen van stationslocaties'. Rotterdam, ARKO Conferences.

  Peek, G.J. (2006), Locatiesynergie. Een participatieve start van de herontwikkeling van binnenstedelijke stationslocaties. Delft, Eburon.
- Pronk, C. (2005), Verslag Werkgroep 'Marktontwikkeling' Project 'Stadsgewestelijk vervoer' 20 september 2005, Bureau Spoorbouwmeester Utrecht. Hoofddorp, Railforum Nederland.
- Rodenburg, C. A., et al. (2003), Multifunctional land use: An economic perspective. In: Nijkamp, P., et al. (Eds.) The economics of multifunctional land use. Maastricht, Shaker Publishers.
- Schutte-Postma, E.T. (2004), Milieurecht: randvoorwaarden en risico's. In: Bruil, A.W., et al. (Eds.) Integrale gebiedsontwikkeling: Het stationsgebied 's-Hertogenbosch. Amsterdam, Uitgeverij SUN.
- Spek, S.C.v.d. (2003), Connectors: The way beyond Transferring (dis.), Delft, Delft University Press.
- Storper, M. & A.J. Venables (2002), Buzz: the economic force of the city. DRUID Summer Conference on 'Industrial Dynamics of the New and Old Economy - who is embracing whom? 6-8 june 2002. Copenhagen/Elsinore.
- Tiry, C. (2001), Between City and Countryside-TGV Méditerranée Stations Paying Tribute to Nature. Japan Railway & Transport Review, 28, 29-31.
- Uum, E.v. & J.d. Boer (2003), Knopen en centra in soorten en maten., Amsterdam, VISTA landscape and urban design in opdracht van het Ministerie van VROM, Directoriaat-Generaal Ruimte, Den Haag.
- Waard, J.v.d. (1989), Onderzoek weging tijdelementen (deelrapport 5), Delft, Faculteit Civiele Techniek, Technische Universiteit Delft.
- Wardman, M. (2004), Public Transport Values of Time. Transport Policy, 11, 363–377.
- Zijderveld, A.C. (1988), Sociologie als cultuurwetenschap: een beknopte methodologie van de cultuursociologie, Culemborg, Uitgeverij Lemma BV.

Superbus: OEI, wat nu?

Beoordeling innovatieve concepten volgens de OEI-leidraad

Joris Melkert en Bert van Wee

Joris Melkert is universitair docent aan de Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek van de TU Delft.
Bert van Wee is hoogleraar aan de Faculteit Techniek Bestuur en Management van dezelfde universiteit.

Samenvatting

Voor het eerst sinds het beschikbaar komen van de leidraad OEI is een innovatief openbaar vervoerconcept op deze manier beoordeeld. Het gaat in dit artikel om het beschrijven van de ervaringen opgedaan bij het beoordelen van het Superbusconcept in het kader van de Zuiderzeelijn. Het innovatieve karakter van de Superbus en het feit dat het concept nog in ontwikkeling is, maakte het lastig het concept integraal in de beoordeling mee te nemen. Voor de beoordeling waren met name de kosten voor de infrastructuur, de vraaggestuurde logistiek en de milieuaspecten van belang. De kosten voor de infrastructuur zijn geraamd door een "bouwdoos" met infrastructuurelementen te ontwikkelen en deze langs een tracé "aan elkaar te rijgen" en te beprijzen. De vraaggestuurde logistiek is gemodelleerd door het systeem in het Landelijk Modelsysteem (LMS) te modelleren als een trein. De milieuaspecten zijn beoordeeld aan de hand van de ligging van het ene gekozen tracé en berekeningen aan energiegebruik en geluidsemissies. Waar nodig is rekening gehouden met extra opslagen om de onzekerheden af te dekken. Uit de Kosten Baten Analyse (KBA) blijkt dat in vergelijking met de andere beschouwde alternatieven de laagste kosten en de hoogste baten worden geraamd. Het artikel vervolgt met het rapporteren van de ervaringen die zijn opgedaan en de daarbij geleerde lessen. Tenslotte wordt geconcludeerd dat het mogelijk is gebleken het Superbusconcept te beoordelen met behulp van de leidraad OEI maar dat voor een toekomstige beoordeling van een dergelijk innovatief concept het waarderen van potentiële positieve baten, inclusief succes- en faalfactoren voor die positieve baten, nadere studie behoeft omdat die nu niet gewaardeerd zijn.

1. Inleiding

Sinds het verschijnen van de OEI-leidraad (Eijgenraam et al., 1999) is deze consequent toegepast op grote infrastructurele projecten. Recent is de tweede kosten-batenanalyse (KBA) van de Zuiderzeelijn verschenen (Ecorys, 2006). Een nieuwe KBA was kennelijk nodig om het besluitvormingsproces verder te helpen. Een van de belangrijkste wijzigingen ten opzichte van de vorige KBA van de Zuiderzeelijn, is de toevoeging van een alternatieve transportoplossing: de Superbus. De Superbus is om een aantal redenen innovatief. Op de eerste plaats betreft het de voertuigtechnologie, maar ook het logistieke concept (vraagafhankelijk vervoer) is innovatief – zie sectie 3.

De ervaringen met het ex ante beoordelen van innovatieve transportconcepten, zijn beperkt. Daardoor is het niet eenvoudig een KBA ervoor op te stellen. Doel van dit artikel is het geven van inzichten in de wijze waarop de Superbus in het kader van de KBA is beoordeeld, en het leren van lessen ten aanzien van die beoordeling. De beoordeling van de Superbus in de KBA voor de Zuiderzeelijn kan worden gezien als een voorbeeld, een casus.

De methode die is gevolgd, is die van participerende observaties: de auteurs zijn zelf betrokken geweest bij het aanleveren van informatie voor die beoordeling.

Sectie 2 gaat in op de KBA-methodiek volgens de OEI-leidraad in het algemeen, en de beoordeling van innovatieve concepten in het bijzonder. Sectie 3 beschrijft het concept Superbus. Sectie 4 behandelt de beoordeling van de Superbus in de KBA / structuurvisie. Sectie 5 geeft de resultaten van de KBA en geeft een overzicht van de lessons learned. Sectie 6 tenslotte vat de belangrijkste conclusies van dit artikel samen.

2. Methodiek KBA en innovatieve concepten

Een KBA is in essentie een overzicht van alle voor- en nadelen (baten en kosten), in dit geval van opties voor de Zuiderzeelijn. Zoveel mogelijk worden die baten gekwantificeerd, en vervolgens in geld uitgedrukt. De te hanteren prijskaartjes zijn in het algemeen gebaseerd op marktprijzen en voorkeuren van consumenten. Een uitzondering op deze regel vormen sommige milieu-effecten, zoals de emissie van CO_2: consumenten zullen in het algemeen een lagere betalingsbereidheid voor het verminderen van die emissie hebben, dan de waarde die de overheid er aan toekent. De resultaten worden vervolgens gepresenteerd in een of enkele indicatoren, met name Netto Contante Waarde (NCW), baten minus kosten en Return on Investment (ROI)

De OEI-leidraad geeft aan hoe een KBA voor infrastructurele projecten in Nederland moet worden uitgevoerd. Die leidraad is in lijn met de mainstream van internationale inzichten (zie bijvoorbeeld Hayashi en Morisugi, 2000). Gebaseerd op de ervaringen in de eerste jaren van de toepassing van die leidraad, zijn er aanvullingen verschenen in december 2004 (zie www.minvenw.nl/oei). De OEI-leidraad en daaraan gerelateerde onderwerpen zijn diverse malen in het Tijdschrift Vervoerwetenschap behandeld. Daarom wordt hierop niet nader ingegaan (zie bijvoorbeeld Tavasszy en Renes, 2003; Oosterhaven et al. 2005).

De toepassing van de KBA-methodiek veronderstelt dat de belangrijkste kosten- en batenposten kwantitatief bekend zijn, en (grotendeels) in monetaire termen kunnen worden uitgedrukt. Maar wat nu als dat niet het geval is? Zowel de kosten als de baten van veel innovatieve concepten zijn veel minder goed bekend dan van meer gangbare, reeds veelvuldig geïmplementeerde type projecten. Vele kosten en baten zijn niet kwantitatief te duiden, en als ze dat wel

zijn, is de marge relatief groot. Bovendien ligt de marge niet symmetrisch rond de gehanteerde 'meest waarschijnlijke' waarde, maar is deze van het type 'scheef naar rechts', oftewel: de kans op kostenoverschrijdingen is groter dan op 'meevallers', meer nog dan bij 'gewone' projecten (Flyvbjerg et al., 2003). Verder kunnen innovatieve concepten 'spin-off' hebben, maar het is zeer moeilijk vast te stellen of dat zo is, en zo ja: in welke mate. Dat maakt innovatieve concepten minder makkelijk te beoordelen in het stramien van een KBA.

3. Het concept Superbus

In dit hoofdstuk wordt de kern van het concept Superbus beschreven en wat nodig is om het concept te kunnen beoordelen. Daarbij worden met name die aspecten die in de beoordeling als lastig ervaren zijn eruit gelicht.

3.1 Innovatie: voertuig, infrastructuur en logistiek

Het innovatieve karakter van de Superbus is vierledig: het gaat om (1) het voertuig, (2) de infrastructuur, (3) de logistiek en (4) de combinatie daarvan in een transportsysteem. Het innovatieve karakter van de Superbus zit op de eerste plaats in de slimme combinatie van technologieën. Niet zozeer de technieken zelf zijn nieuw maar de integratie daarvan in één vervoermiddel wel. De technologie van de Superbus is gebaseerd op een combinatie van lucht- en ruimtevaarttechniek en ICT. De lucht- en ruimtevaarttechniek is met name terug te vinden in de goede aërodynamische vormgeving en de lichtgewicht constructie.

Ten tweede is het gebruik van de infrastructuur innovatief: de Superbus kent deels eigen, lichtgewicht infrastructuur, en maakt deels gebruik van bestaande infrastructuur. Ten derde is de dienstregeling innovatief: er is sprake van een door ICT ondersteunde vraaggestuurde logistiek. Ten vierde is de combinatie innovatief. Het concept maakt ook evolutionaire groei mogelijk. Er kan eenvoudig begonnen worden en in de loop van de tijd kan het systeem steeds verder uitgebreid worden.

Figuur 3.1 Artist impression van de Superbus

3.2 De Superbus

De Superbus beoogt een innovatief en duurzaam vervoersconcept te zijn voor passagiersvervoer dat gebruik maakt van hogesnelheidsvoertuigen die op de weg rijden. Het idee is in 2004 gelanceerd door prof. Wubbo Ockels van de Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek van de TU Delft. Het vervoerssysteem bestaat uit een geavanceerd voertuig dat snelheden tot 250 km/u kan bereiken, een speciale lichtgewicht infrastructuur, en de toepassing van ICT voor de logistieke besturing, wegligging, comfort en veiligheid. De Superbus zelf is een elektrisch aangedreven voertuig geschikt voor het vervoer van 20 tot 30 passagiers. Qua afmetingen voldoet het aan de richtlijnen voor bussen, niet langer dan 15 m en niet breder dan 2,55 m. De hoogte is 1,7 m wat het frontaal oppervlak, en daarmee de luchtweerstand en het energiegebruik, sterk vermindert. De passagiers stappen net als bij een auto in door gebruik te maken van eigen portieren. Door de combinatie van een goede aërodynamische vormgeving en een relatief klein frontaal oppervlak is het energiegebruik van de Superbus bij 250 km/u vergelijkbaar van dat van een normale bus bij 100 km/h. Het concept is uitgebreid beschreven in Ockels (2004) en Melkert (2006c).

3.3 Infrastructuur

Omdat de Superbus op rubber banden rijdt en qua afmetingen voldoet aan de huidige geldende limieten kan hij vrijwel overal komen. Daar waar de Superbus snel gaat rijden is een separate infrastructuur uit veiligheidsoverwegingen noodzakelijk. Omdat de Superbus een relatief licht voertuig (lage aslast) zal worden en de hogesnelheidsinfrastructuur in principe alleen door de Superbus of vergelijkbare voertuigen gebruikt zal worden kan volstaan worden met een relatief eenvoudige infrastructuur. Deze hogesnelheidsinfrastructuur is door de bedenkers 'Superbaan' genoemd en zou bijvoorbeeld kunnen bestaan uit een eenvoudige betonnen constructie.

3.4 Logistiek

De logistiek van de Superbus is gebaseerd op een vraaggestuurd systeem. Vraaggestuurde systemen in het vervoer zijn al meerdere malen uitgevoerd en onderzocht. In de Engelstalige literatuur wordt dit concept omschreven met de term Demand Responsive Transport (DRT). Ook wordt de term dial-a-ride of dial-a-bus gebruikt. Door Enoch et al. (2004) wordt een zeer uitgebreid overzicht gegeven gebaseerd op 74 praktijktoepassingen. Veel gebruikte toepassingen zijn te vinden in het transporteren van ouderen en minder validen in moeilijk toegankelijke gebieden. In 1995 hebben Korver en Vanderschuren (1995) een evaluatie uitgevoerd van een reeks van 20 Nederlandse experimenten met vraagafhankelijk deeltaxivervoer. In alle gevallen ging het om vervoer over relatief korte afstand van huis naar een halte. Voor deze vorm van vraaggestuurd vervoer constateren Korver en Vanderschuren dat de vervoersprestaties beneden de verwachting zijn gebleven en dat daardoor de marktkansen voor deze vorm van tele-taxi gering zijn. Bootsma en Koolen (2001) hebben een gebruikersonderzoek naar de Parkshuttle Capelle – Rivium uitgevoerd. Over de onderzochte periode constateren geen significante wijziging in de modal split ten gunste van de Parkshuttle. Ook constateren zij dat de Parkshuttle geen invloed gehad heeft op de vestigingsplaatskeuze van bedrijven in het kantorenpark Rivium.

Evers (2005; 2006) geeft ook een overzicht van de gerealiseerde toepassingen. Om kosteneffectief te kunnen opereren is een bepaalde mate van bundeling van de vervoersvraag noodzakelijk. Deze bundeling stelt de operator vaak voor problemen omdat of de specifieke

vervoersvraag waar het systeem zich op richt te klein is of het operationele systeem niet in staat is tijdig vraag en aanbod met elkaar te combineren. Mageean en Nelson (2003) stellen vast dat dial-a-ride systemen vaak te kampen hebben met hoge kosten, een gebrek aan flexibiliteit in de routeplanning en dat ze niet geschikt zouden worden geacht om een intensieve vervoersvraag adequaat te bedienen. Zij beargumenteren dat deze moeilijkheden zijn te overwinnen door het gebruik van ICT. Zij ontwikkelden een systeem van telematics-based DRT services in de context van het door de Europese Unie gefinancierde SAMPO-project (System for Advanced Management of Public Transport Operations) en het SAMPLUS-project (System for Advanced Management for Public Transport Operations Plus). Zij concluderen dat vergaand gebruik van ICT een gunstig effect heeft op de exploitatie.

Nederlandse voorbeelden van vraaggestuurde logistieke systemen waarbij ICT een belangrijke rol speelt, zijn o.a. te vinden in de taxivloot van Connexxion en bij de Wegenwacht van de ANWB. Door Connexxion wordt een vloot van ruim 3000 taxivoertuigen beheerd. Via hun zogenaamde Reizigers Beheerssysteem worden vraag en aanbod aan elkaar gekoppeld. Bij de Wegenwacht van de ANWB wordt via één zogenaamd "dispatch centrum" de gehele vloot van hulpverleningsvoertuigen (wegenwachtauto's, afsleepdiensten en vervangend vervoer) bestuurd. Het gaat in dit geval om 1,4 miljoen hulpverleningen per jaar. Succesvolle voorbeelden op het gebied van collectief personenvervoer ontbreken nu nog.

Het is bij de Superbus de bedoeling dat door gebruik te maken van ICT tijdige bundeling van de vervoersvraag plaatsvindt. Daarbij moet er ook gezorgd worden dat de vervoersvraag voldoende groot van omvang is, het slechts verbinden van rurale gebieden met elkaar zal niet leiden tot een kostendekkende exploitatie. In het voorziene logistieke systeem geven klanten per internet of SMS aan wat hun wensen zijn. Een centrale server koppelt vervolgens de wensen van de reizigers aan de beschikbare voertuigen. Daar waar een vaste vraag ontstaat, bestaat ook de mogelijkheid om een vast aanbod te realiseren en dan volgens een dienstregeling te rijden.

3.5 Combinatie van aspecten en mogelijkheden voor evolutionaire groei

De combinatie van de drie afzonderlijke terreinen van innovatie is op zich innovatief: voertuigtechnologie, infrastructuur en logistiek zijn in dit concept op elkaar afgestemd. Bij de Superbus is een evolutionaire benadering mogelijk, terwijl voor andere vervoersalternatieven in het openbaar vervoer een "alles of niets" benadering nodig is (een trein kan pas rijden als de rails er liggen). Gaandeweg de ontwikkeling kan het systeem uitgebreid worden. De twee voorbeelden hieronder beschrijven dat. Voor andere aspecten zoals de logistiek geldt dit ook.

Vanwege het feit dat de Superbus op rubber banden rijdt, kan hij gebruik maken van de bestaande infrastructuur, al is de snelheid dan natuurlijk lager in verband met wettelijke limieten. Dat maakt het ook mogelijk de benodigde hogesnelheidsinfrastructuur gefaseerd aan te leggen. Afhankelijk van het succes van de Superbus en beschikbare budgetten, is gefaseerde uitbreiding van de eigen infrastructuur mogelijk. Een dergelijke benadering heeft bij grote infrastructurele projecten financiële voordelen, met name omdat de risico's veel lager zijn dan bij aanleg 'ineens'.

De economische levensduur van een Superbus wordt geschat op 3 à 4 jaar (Melkert 2006d). Dat maakt de voertuigkosten relatief hoog, maar biedt de mogelijkheid om relatief snel de voertuigen te vervangen door nieuwe voertuigen. Dit maakt het ook mogelijk steeds opnieuw een technologische stap voorwaarts te doen en continu te blijven innoveren. Ook kan op deze manier de snelheid op de hogesnelheidsinfrastructuur stapsgewijs worden opgevoerd. Zo kan in de loop van een reeks van jaren evolutionair gegroeid worden naar de snelheid van 250 km/h.

3.6 Superbus en de Zuiderzeelijn

Een nieuw concept brengt aan de ene kant veel kansen met zich mee maar kent ook nog veel onzekerheden. In die zin ontstond medio 2005 een unieke kans door het Superbus concept mee te laten lopen in de structuurvisie voor de Zuiderzeelijn (Verkeer en Waterstaat, 2006a). Op verzoek van een meerderheid van de Tweede Kamer heeft de minister van Verkeer en Waterstaat de Superbus officieel toegevoegd als het zesde onderzoeksalternatief voor de Zuiderzeelijn. Dit heeft de TU Delft een unieke kans gegeven om zo vroeg in de ontwikkeling van het concept het "stevig aan de tand te laten voelen" door externe partijen. Daarbij moet bedacht worden dat de rol van een TU niet die van belangenbehartiger van een systeem is, maar die van ontwikkelaar.

3.7 De Superbusontwikkeling

Hoewel niet direct noodzakelijk voor de beoordeling van het concept Superbus in het kader van de Zuiderzeelijn is het nuttig een kort overzicht te schetsen van de ontwikkeling. Het concept van de Superbus is sinds 2004 in ontwikkeling. Deze is begonnen met een haalbaarheidonderzoek op conceptueel niveau. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden door het interviewen van 35 experts uit de universitaire wereld en het bedrijfsleven. Aan hen is het concept voorgelegd met de vraag of zij suggesties hadden om het concept te verbeteren. Dit heeft geresulteerd in het "dossier Superbus" (Ockels, 2004). In dit dossier concluderen de auteurs dat het concept Superbus in principe haalbaar zou kunnen zijn. De suggesties van de geïnterviewde experts worden gebruikt voor de verdere ontwikkeling. Er bestaat ook kritiek op de veronderstelling dat het concept Superbus in principe haalbaar zou moeten zijn (Hansen, 2006b). Deze kritiek wordt in het ontwikkelingsproces geëvalueerd. Hierbij willen de auteurs wel opmerken dat de kritiek het karakter heeft van een evaluatie van het concept terwijl het concept zelf nog in de ontwerp- en ontwikkelingsfase verkeert. Voor de scope van dit artikel, hoe innovatieve concepten te beoordelen met een KBA, is deze kritiek minder relevant, voor een oordeel over de Superbus uiteraard wel.

Het plan van de TU Delft is daarom een ware grootte demonstratievoertuig te gaan bouwen. Dit voertuig moet in 2008 gereed komen. Met dit demonstratievoertuig wordt beoogd te laten zien dat het technisch mogelijk is een Superbus te realiseren. We doelen hier alleen op het voertuig, niet op het gehele concept. De ervaring leert dat bij de presentatie van een dergelijk innovatief concept veel men-

sen in eerste instantie de neiging hebben sceptisch te reageren. Als men de tijd neemt om het concept goed te begrijpen neemt de scepsis al af. De ervaring is echter ook dat mensen pas echt overtuigd raken als ze daadwerkelijk iets kunnen "aanraken". Deze ervaring is mede gebaseerd op de ontwikkeling en bouw van de NUNA zonneauto's. Pas als men ziet dat je kunt racen op zonne-energie raakt men overtuigd en begint men het zelfs heel leuk te vinden. De NUNA zonneauto's worden inmiddels veelvuldig aangehaald als goed voorbeeld van innovatie.

4. Resultaten KBA – Superbus

In de KBA zijn conform de OEI-leidraad zowel de kosten als de baten bepaald. In de KBA zijn de onderstaande effecten verwerkt. De effecten zijn uitgedrukt in geld in de vorm van een netto contante waarde of in kwalitatieve zin. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de onderzochte effecten.

In figuur 4.1 zijn de kosten en baten zoals bepaald in de van de KBA gepresenteerd. In figuur 4.2 wordt een overzicht gegeven van de mate waarin de baten de kosten dekken, uitgedrukt in een dekkingsgraad.

Uit de resultaten van de KBA blijkt dat de kosten van alle alternatieven de baten fors overtreffen. De Superbus scoort daarbij het minst slecht: zowel voor de baten, de kosten als de dekkingsgraad dat de Superbus als beste presteert. Dit ondanks het feit dat de overige alternatieven geoptimaliseerd zijn en de Superbus vanwege de beschikbare tijd niet. Ook blijkt dat bij alle alternatieven de dekkingsgraad ver beneden de 100% blijft. Dit vindt vooral zijn oorsprong in de kleine baten. In haar beoordeling van de KBA schrijft het Centraal Planbureau (CPB, 2006) dat dit met name komt door de relatief geringe vervoersvraag voor de Zuiderzeelijn. Dit vindt volgens het CPB weer zijn oorsprong in de vele alternatieven die voor dezelfde verbinding nu al beschikbaar zijn via de weg en via het spoor. Uiteraard zijn de dekkingsgraden sterk afhankelijk van de veronderstellingen ten aanzien van de alternatieven, maar ook van de kwaliteiten van de gebruikte modellen en de vertaling van de kenmerken van de alternatieven naar de modelinvoer.

5. Ervaringen met beoordeling in de structuurvisie en geleerde lessen

5.1 Inleiding

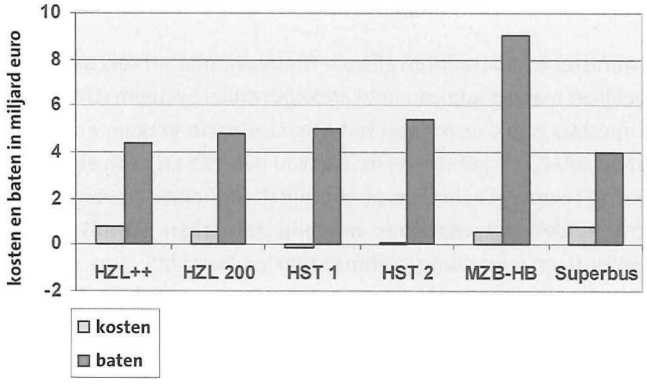
Voor de TU Delft was het deelnemen aan de totstandkoming van de structuurvisie een unieke gelegenheid. In dat proces is een aantal zaken opgevallen. In dit hoofdstuk worden de meest opvallende ervaringen en lessen gerapporteerd. Daar waar voor de TU Delft eerst de focus lag op de voertuigontwikkeling kregen opeens de aspecten infrastructuur, vervoerwaarde en milieu de prioriteit. Voor de overige in de structuurvisie beschouwde integrale vervoersalternatieven was door voorgaande studies al veel bekend.

Tabel 4.1 Overzicht van de in de KBA onderzochte effecten

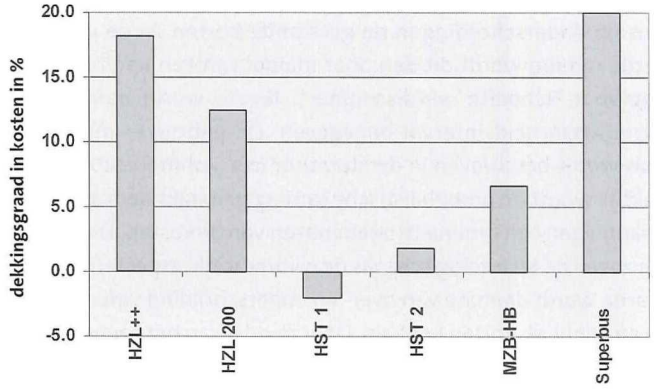
Directe effecten	Indirecte effecten	Externe effecten
a. Reistijdwinsten	a. Arbeidsmarkteffecten	a. Bodem en water*
1. reistijdwinst auto	b. Overige effecten*	b. Cultuur en archeologie*
2. reistijdwinst trein		c. Landschap*
3. betrouwbaarheid*		d. Natuur*
b. Kosten van infrastructuur		e. Geluid*
1. investeringen		f. Geluid woningen
2. jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten		g. Emissies
3. vermeden investeringen		h. Verkeersveiligheid
c. Verandering van het exploitatiesaldo van de conventionele trein en de nieuwe dienst		

(=alleen kwalitatief onderzocht)*

Figuur 4.1 Kosten en baten van de verschillende alternatieven (Ecorys, 2006)



Figuur 4.2 Dekkingsgraad van de verschillende alternatieven (Ecorys, 2006)



In eerder uitgevoerde KBA's (o.a. NEI, 2000) waren alle andere alternatieven al een keer beschouwd. Interessant is daarom de benadering van de verschillende onderzoeksalternatieven in de Stuctuurvisie geweest. Aan de ene kant was er een aantal al eerder bekeken alternatieven waar een optimalisatieslag kon plaatsvinden. Daarnaast was er een aantal nieuwe alternatieven met een meer innovatief karakter waarbij optimalisatie niet plaats heeft kunnen vinden. Het is wel gelukt deze alternatieven in een KBA mee te nemen. In dit hoofdstuk wordt daarom speciaal gekeken naar de wijze van omgaan met een innovatief alternatief. Daarnaast wordt ook een vergelijk getrokken met eerdere KBA's.

5.2 Infrastructuur en onzekerheid: het ramen van kosten van nog niet bestaande infrastructuur

De infrastructuurkosten zijn gebaseerd op een "bouwdoos" met infrastructuurelementen (Melkert, 2006a) en een tracé. Omdat de beschikbare tijd zeer beperkt was (het alternatief van de Superbus is in een later stadium pas toegevoegd aan de projectalternatieven) is er slechts één tracé uitgewerkt. Het tracé van de Superbus is zoveel als mogelijk gebundeld met de snelwegen op de route van Schiphol naar Groningen. Dit heeft als voordeel dat er weinig inpassingsproblemen ontstaan en dat het extra geluid dat door de Superbussen wordt geproduceerd verwaarloosbaar is in vergelijking met het overige verkeer (Verduyckt, 2006).

De bouwdoos met infrastructuurelementen is ontwikkeld in samenwerking met een drietal ingenieursbureaus. Omdat het hier ging om een soort infrastructuur die relatief laag belast wordt kan de uitvoering ook relatief eenvoudig zijn. Bij het ontwerp is rekening gehouden met de eisen voor verkeersklasse 45 (verkeersklasse 30 = alleen auto's, verkeersklasse 45 = auto's en vrachtverkeer maar geen zwaar vrachtverkeer, verkeersklasse 60 = auto's en zwaar vrachtverkeer) (CROW, 2004). In de bouwdoos zijn ook allerlei voorzieningen opgenomen zoals een systeem voor het ijs- en sneeuwvrijhouden in de winter, geluid/windschermen en hekwerken. Alle elementen zijn vervolgens door de ingenieursbureaus DHV en Infratheker beprijsd op basis van geldende marktprijzen en langs het tracé "aan elkaar geregen". Vervolgens is een totale probalistisch opgezette kostenraming voor het tracé gemaakt (CROW, 2002 en Melkert, 2006b).

In deze probabilistische raming is net als bij andere probabilistische ramingen rekening gehouden met zowel onzekerheden in de eenheidsprijzen als in de aantallen van de infrastructuurelementen. Dit geeft een spreiding in de uitkomst die meestal "rechtsscheef" is. Dat betekent dat de kans op overschrijding meestal hoger is dan een kans op onderschrijding in de geraamde kosten. In de gepresenteerde raming wordt dit dan door middel van een additioneel bedrag voor "scheefte" verdisconteert. Tevens wordt dan nog een betrouwbaarheidsinterval opgegeven. De gebruikte methode is zoals wordt beschreven in de literatuur (o.a. Ashmore, 2000). In de praktijk wordt de probabilistische raming gemaakt door eerst door deskundigen een raming te laten maken van de kosten. Hierbij worden zowel de technologische als de commerciële aspecten bekeken. Daarna wordt de mate van over- en onderschrijding van de aantallen en eenheidsprijzen bepaald. Door middel van het toepassen van het computerprogramma @risk (at risk) wordt tenslotte de probabilistische raming voltooid. De gehanteerde infrastructuurelementen zijn op een na allemaal al eerder op grote schaal toegepast. Het enige element dat nog niet op grote schaal is toegepast is de verwarming van de rijbaan door middel van opslag van warmte in het grondwater. Een dergelijk systeem is inmiddels wel met succes getest op een aantal testrijbanen. Omdat er nog geen zekerheid bestaat over de prijs bij grootschalige toepassing is in dit geval in de probabilistische analyse gerekend met een mogelijke kostenoverschrijding van 300%. De gebruikte spreiding in zowel aantallen als gehanteerde prijzen zijn gerapporteerd in Melkert (2006b)

Omdat als een van de nadelen van de Superbus genoemd wordt dat hij er nog niet is, is op alle vlakken rekening gehouden met grotere marges in ontwerp- en kostenvariabelen. De kostenpost 'onvoorzien' is 10 procentpunten hoger gesteld (30% i.p.v. 20%) dan bij de andere alternatieven, de maximale snelheid op de Superbanen is met 180 km/h lager gezet dan het uiteindelijke doel van 250 km/h, etc. Als de geraamde kosten voor de infrastructuur worden vergeleken met in de literatuur gepresenteerde waarden voor eerder gerealiseerde infrastructuur (o.a. Rijkswaterstaat, 2005) dan blijkt dat de geraamde waarden op basis van een prijs per kilometer meer dan 70% hoger zijn dan de maximale waarde voor vergelijkbare infrastructuur.

Wat opgevallen is, is dat er een grote mate van voorzichtigheid bij het maken van de ramingen is ontstaan. Dit wordt waarschijnlijk ingegeven door de kostenoverschrijdingen voor de Betuweroute en de HSL-Zuid en de zeer kritische opmerkingen die de Tijdelijke Commissie Infrastructuur (TCI) daarover gemaakt heeft. Misschien kan men zelfs wel spreken van een "Betuweroute en HSL-trauma". In de praktijk uit zich dat in een stelselmatig naar boven afronden en het toevoegen van extra hoge opslagen t.o.v. de eenheidsprijzen. Men wil blijkbaar niet meer het risico lopen nog een keer geconfronteerd te worden met een dergelijke kostenoverschrijding.

In plaats daarvan lijkt het de auteurs beter opslagen goed te onderbouwen en gebruik te maken van meer systematische methoden voor kostenramingen (Flyvberg & COWI, 2004). De vraag is of het daarnaast niet beter zou zijn de risico's van overschrijding van de raming zoals bepaald met behulp van een probabilistische ramingsmethode beter te communiceren. Het valt buiten het kader van dit paper om op de opslagen en methoden die volgens de auteurs beter gebruikt hadden kunnen worden in detail uit te werken.

5.3 Vervoerwaarde: het modelleren van vraagafhankelijk vervoer

Het ministerie had besloten alle alternatieven qua vervoerwaarde te vergelijken met behulp van het Landelijk Model Systeem (LMS). Voor de Superbus is in overleg met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat besloten ook gebruik te maken van het LMS en geen eigen modellering te ontwikkelen om op z'n minst een relatieve vergelijking met de andere alternatieven mogelijk te maken. Vanuit diverse bronnen is er reeds lang commentaar op het LMS (o.a. Hansen 2006a). In dit artikel zal niet ingegaan worden op deze tekortkomingen.

In het LMS wordt een vervoermiddel gemodelleerd aan de hand van vier hoofdparameters. Dat zijn de reistijd, de bedieningsfrequentie, de prijs en de zogenaamde alternatief specifieke constante die iets zegt over de aantrekkelijkheid van de vorm van vervoer, bij gegeven kosten en reistijden.

In het LMS is de Superbus gemodelleerd als een gewone trein. Er is niet gekozen voor een modellering als stads- of streekbus. Hiervoor ware verschillende redenen. De eerste reden is dat bussen in het LMS niet als netwerk gemodelleerd zijn en dat voor het concept van de Superbus wel noodzakelijk is. Daarnaast is de beoogde kwaliteit van de Superbus beter vergelijkbaar met die van een trein dan van een stads- of streekbus.

Een belangrijk aspect van het concept Superbus is dat het vraagafhankelijk is, maar het LMS (en vergelijkbare modellen) daar niet mee overweg kunnen. Om zo dicht mogelijk bij het vraagafhankelijke karakter te komen, is eerst gekeken naar de beoogde kwaliteit in de vorm van een punctualiteit van de afspraak die een reiziger maakt met het systeem. Er is gekozen dit uit te drukken in een gemiddelde wachttijd van 5 minuten. De Superbus is daarom in het LMS gemodelleerd als een netwerk van treinen met een frequentie van 6 keer per uur. Deze frequentie modelleert de gemiddelde wachttijd van 5 minuten.

Een ander probleem is de vertaling van het vraaggestuurde karakter naar de locaties in het LMS voor op- en uitstappunten die onderling verbonden moeten worden. Gezocht is naar de meest geschikte locaties voor opstappunten zodat het voor- en natransport van en naar deze opstappunten zeer beperkt is. In totaal zijn 29 van deze punten geïdentificeerd. Dat zou in principe leiden tot een netwerk van 28x28 lijnen als al deze punten met elkaar verbonden zouden moeten worden. Een dergelijke benadering is om twee redenen niet wenselijk. Ten eerste kan het LMS een dergelijk netwerk qua capaciteit niet aan. Ten tweede worden de vervoersstromen op vele plaatsen dan erg dun zodat een winstgevende operatie niet mogelijk is. Daarom is gekozen voor een benadering in strengen. Steeds wordt een aantal (drie tot vier) opstappunten aan het begin van de reis verbonden met een aantal uitstappunten aan het einde van de reis. De Superbus stopt dan een aantal malen aan het begin van de reis en een aantal malen aan het einde van de reis (Van Nes, 1999).

De gehanteerde prijs is bij de vergelijking van alle alternatieven gelijk gehouden aan die van het huidige treintarief. Dit is gemodelleerd door middel van een opstaptarief van 1 euro en een kilometerprijs van 10 eurocent. De benodigde reistijd is berekend door een traject op te delen in stukken in de stad, op de snelweg en op de Superbaan. Op elk deel geldt een andere gebruikte snelheid. Veiligheidshalve is op de Superbaan niet gerekend met een snelheid van 250 km/h maar met 180 km/h. Daarnaast is per stop een extra tijd van 2 minuten ingebouwd.
Het is natuurlijk niet uit Revealed Preference (RP) data vast te stellen wat de alternatief specifieke constante van de Superbus is. En zelfs Stated Preference (SP) onderzoek is bijzonder ingewikkeld, omdat de Superbus een niet-bestaand concept is. Er is dan ook geen SP-onderzoek uitgevoerd. Maar wat dan wel? De Superbus wil een comfortniveau van een auto met chauffeur bereiken. Verondersteld is dat de alternatief specifieke constante van de trein de beste proxi is, beter dan die van bijvoorbeeld de (huidige) bus.

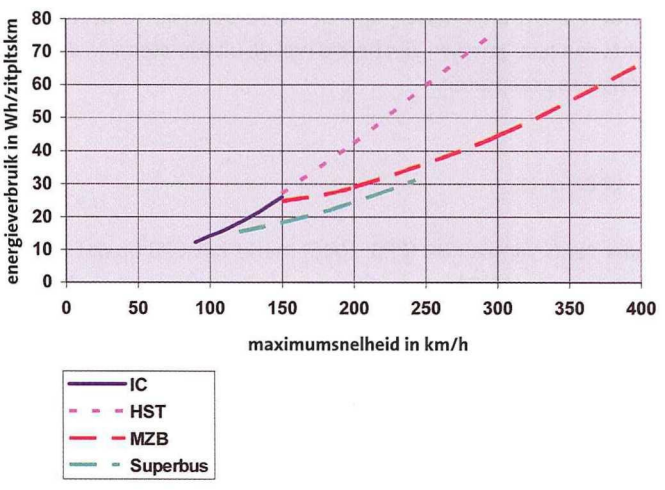
De keuze voor een modellering als netwerk van treinen met hoge frequentie en een standaard tarief heeft voor- en nadelen. Een gewone trein is minder aantrekkelijk dan een auto, een hogesnelheidstrein of een magneetzweeftrein en zal in het model dus minder reizigers aantrekken. Aan de andere kant is een gewone trein wel aantrekkelijker dan een bus. In combinatie met de gekozen prijs en frequentie uit zich dit in het feit dat passagiers in het model ook gebruik gaan maken van de mogelijkheid om binnen een stad te reizen met de Superbus in plaats van de gewone bus. Deze functie wordt in werkelijkheid echter door een stadsbus vervuld, en niet door de Superbus. In de resultaten is voor dit effect een correctie doorgevoerd. Dit leidde tot een reductie van het aantal reizigerskilometers van 3,9%.

In een kleine gevoeligheidsstudie naar de effecten van andere prijzen en frequenties blijkt dat de prijselasticiteit van de vraag naar reizigerskilometers circa -0,4 bedraagt. Een 30% hogere prijs leidt bijvoorbeeld tot een daling van het aantal reizigerskilometers van 12%. De frequentie-elasticiteit van de vraag naar reizigerskilometers bedraagt ongeveer -0,5: het terugbrengen van de frequentie van 6 keer per uur naar 4 keer per uur (-33%) leidt tot een afname in het aantal reizigerskilometers van 16%. In het eerste geval wordt de businesscase voor de operator 15% beter. In het tweede geval verandert de uitkomst van de businesscase voor de operator nauwelijks.

5.4 Strategische Milieubeoordeling: vroegtijdig inzicht in milieueffecten

Een Strategische Milieubeoordeling (SMB) maakte integraal onderdeel uit van de structuurvisie Zuiderzeelijn (Verkeer en Waterstaat, 2006b). De resultaten van de SMB zijn verwerkt in de KBA. Het merendeel van de resultaten is in kwalitatieve zin verwerkt in de KBA. Alleen geluidhinder, emissies en verkeersveiligheid zijn kwantitatief verwerkt. In figuur 5.1 is het resultaat van de berekeningen voor het energiegebruik weergegeven. Het energiegebruik is uitgedrukt in Wh per zitplaats-kilometer. Deze figuur houdt dus geen rekening met de bezettingsgraad van de verschillende vervoersmodaliteiten. Het blijkt dat de Superbus in het beschouwde snelheidsgebied het laagste energiegebruik per zitplaats-kilometer heeft.

Figuur 5.1 Vergelijking energiegebruik diverse OV-alternatieven bij een reisafstand van 50 km



(Van den Brink, 2001 en Verduyckt, 2006)

De in de SMB gepresenteerde resultaten zijn voor een deel generiek voor het aanleggen van de Zuiderzeelijn, o.a. de doorsnijding van vogel- en habitatrichtlijngebieden. Voor de relatieve vergelijking tussen de alternatieven maken generieke wijzigingen in het algemeen niet veel uit, voor de absolute effecten wel. Een aantal andere resultaten zijn specifiek voor de Superbus, bijvoorbeeld de geluidsproduktie. Op dit moment is het nog niet mogelijk deze door middel van experimenten te verifiëren. Bovendien zijn ze vaak nog onderwerp van onderzoek in het ontwerp- en ontwikkelingsprogramma.

5.5 Baten van innovatie: monetariseren van innovatie nog niet goed mogelijk

Een lastige vraag is hoe de positieve kanten van innovaties vastgesteld en meegenomen kunnen worden. Een KBA biedt op zich die mogelijkheid wel; een KBA is immers alleen een overzicht van voor- en nadelen. Als de baten van innovatie bekend zijn, kunnen ze worden meegenomen. Maar er bestaan helaas geen algemeen gangbare methoden om de hoogte van deze baten vast te stellen. In de KBA voor de Zuiderzeelijn heeft dit er toe geleid dat de mogelijke positieve baten die ontstaan door het innovatieve karakter van zowel de Magneetzweefbaan als de Superbus niet zijn meegenomen. Dit betekent dus een onderschatting van de baten. Dit is des te opmerkelijker omdat de Europese Unie in haar zogenaamde Lissabonverklaring aangegeven heeft dat de Europese Unie in 2010 de meest innoverende economie van de wereld moet zijn (Balzat, 2006).

5.6 De rol van de Tweede Kamer

Naar aanleiding van de discussie over het rapport van de TCI had de Tweede Kamer geëist dat een beslissing over de Zuiderzeelijn wordt genomen op basis van een "TCI-proof" structuurvisie. Daaraan voorafgaand heeft zij met de minister gesproken over de alternatieven die daarin wel en niet bekeken zouden worden. Op basis van de uitkomsten van de structuurvisie ziet het kabinet geen nut en noodzaak voor het aanleggen van de Zuiderzeelijn en schrijft dit ook in haar voorgenomen besluit (Verkeer en Waterstaat 2006a). Deze voorgenomen beslissing valt niet in goede aarde in het Noorden van het land en men besluit zich dan ook te verzetten tegen het voorgenomen besluit. Op dat moment blijkt een meerderheid van de Tweede Kamer opeens gevoelig voor deze lobby uit het Noorden en niet bereid de uitkomsten van de structuurvisie te accepteren. Slechts een paar partijen zijn bereid wel de uitkomsten van de structuurvisie te accepteren.

5.7 CPB-toets

In haar toets van de KBA (CPB, 2006) merkt het CPB op dat de koppeling tussen de KBA en de uitgevoerde business case ontbreekt. Voor het project zijn zowel een KBA als een business case gemaakt. De koppeling tussen beide ontbreekt inderdaad. Interessant zou het zijn om te begrijpen waarom dit zo is gekomen. Het zou heel goed kunnen zijn dat dit zijn oorsprong vindt in het (te) strakke tijdsschema.

6. Conclusies en aanbevelingen voor onderzoek en methodiekontwikkeling

De belangrijkste conclusies uit dit artikel zijn de volgende.

- Een KBA is primair een overzicht van gekwantificeerde en gemonetariseerde voor- en nadelen. De kosten en baten van innovatieve concepten laten zich deels relatief moeilijk kwantificeren, laat staan monetariseren. Dat maakt de KBA een minder goed bruikbare methode voor de ex ante beoordeling van dergelijke concepten. De kern van het probleem zit echter niet in de KBA zelf, maar in het feit dat het überhaupt moeilijk is de baten en kosten van dergelijke concepten goed in kaart te brengen. Als dat wel zou kunnen, zouden ze prima in een KBA meegenomen kunnen worden.
- De Superbus is een innovatief concept, waarbij de innovaties zijn gelegen in de voertuigtechnologie, de infrastructuur, de logistiek, en de samenhang tussen deze drie onderdelen.
- Ondanks het feit dat diverse kosten en baten ten tijde van de KBA en daaraan gerelateerde onderzoeken nog niet bekend waren, is het mogelijk gebleken de Superbus mee te nemen als projectalternatief voor de Zuiderzeelijn. Voor de inschatting van diverse onbekende kosten- en batencategorieën is het mogelijk gebleken binnen relatief korte tijd een raming te maken. Deze raming is voldoende robuust gebleken mede door de toepassing van grotere opslagen voor onzekerheid in vergelijking met de andere alternatieven. Een dergelijke benadering is inherent aan het innovatieve karakter van het concept.
- De belangrijkste problemen bij de inschatting van de baten zijn enerzijds de vertaling van het logistieke concept naar een gangbaar model als het Landelijk Model Systeem, en anderzijds de inschatting van de positieve spin-off van de innovatie.
- Bij de schatting van de kosten is, wellicht mede ingegeven door de TCI, een relatief grote mate van voorzichtigheid ontstaan. Relatief slaat hier op de vergelijking met de wijze waarop die kosten naar onze inschatting tot stand zouden zijn gekomen indien deze had plaatsgevonden voor de TCI-rapportage (december 2004), en op de vergelijking van de wijze waarop de kosten van de andere projectalternatieven zijn geraamd.

Om het in de toekomst beter mogelijk te maken innovatieve concepten evenwichtig mee te nemen in KBA's is ons inziens vervolgonderzoek nodig. Dat betreft onder meer:

- De positieve baten van innovaties, inclusief succes- en faalfactoren voor die positieve baten
- De inschatting van kosten van relatief onbekende technologieën voor infrastructuur en vervoermiddelen.
- De wijze waarop onorthodoxe transportsystemen gemodelleerd zouden kunnen worden, hetzij in 'eigen' modellen, hetzij in gangbare modellen, zoals het LMS.

Tenslotte lijkt ons dat voor de Superbus een gefaseerde ontwikkeling de beste weg naar succes zal geven. In deze ontwikkeling kunnen alle aspecten van het concept getest worden voordat ze grootschalig worden toegepast. De TU Delft is inmiddels al aan de eerste stap van deze ontwikkeling begonnen door het ontwerp en de bouw van een demonstratievoertuig op ware grote.

Referenties

- Ashmore, D.P., Harris, N.G., 2000, Using risk analysis to determine the potential range of lifecycle costs for urban transit systems, Transport Reviews: Vol. 20 No. 4, p. 403-420
- Balzat, M., 2006, Analysis of Innovation, Extending the Concept of National Innovation Systems, Edward Elgar, USA
- Bootsma, G., Koolen, R., 2001, Parkshuttle Capelle-Rivium, What moves people, Verkeerskunde, nummer 3, pp. 76-77
- Brink, R.M.M. van den, Nijland, H. en Wee, G.P. van, 2001, Nieuwe snelle treinverbindingen tussen de Randstad en Noord Nederland, effecten op emissies en geluidhinder, RIVM rapport 888883 002, Bilthoven: Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu
- CPB, 2006, Second Opinion op de KBA OV-alternatieven Zuiderzeelijn, nummer 2006/15, Den Haag: Centraal Planbureau
- CROW, 2002, Wat kost dat, Standaardsystematiek voor kostenramingen in de GWW, publicatie 137, Ede: CROW
- CROW, 2004, VENCON 2.0, Dimensioneringsprogramma voor betonwegen, artikelnr. D 925, Ede: CROW
- Ecorys, 2006, KBA Openbaar Vervoeralternatieven Zuiderzeelijn, Onderzoek in het kader van de structuurvisie, Rotterdam: Ecorys Nederland BV
- Eijgenraam, C.C.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang, A.C.P. Verster (1999), Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse. Deel I: Hoofdrapport. Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur, Den Haag: Ministerie van V&W en EZ
- Enoch, M.P., Potter, S., Parkhurst, G. and Smith, M.T., 2004, INTERMODE: Innovations in Demand Responsive Transport, Manchester: Department for Transport and the Greater Manchester Passenger Transport Executive
- Evers, J.J.M., 2005, Snel vervoer op aanvraag: Concept en verkenning met de Zuiderzeelijn als casus, Tijdschrift Vervoerswetenschap, jaargang 41, nummer 4, pp. 2-8
- Evers, J.J.M., 2006, Real-time hiring of vehicles for container transport, European Journal of Transport and Infrastructure Research, Volume 6, Issue 2, pp. 173-198
- Flyvbjerg, B., N. Bruzelius, W. Rothengatter, 2003, Megaprojects and Risk: An anatomy of ambition, Cambridge: Cambridge University Press
- Flyvberg, B., COWI, 2004, Procedures for dealing with optimism Bias in Transport Planning: Guidance Document, The British Department for Transport, report no. 58924
- Hansen, I.A., 2006a, Vraagtekens omtrent de vervoerstudie Zuiderzeelijn, Verkeerskunde-Podium, discussiepodium voor professionals, www.verkeerskunde.nl, 12 juni 2006
- Hansen, I.A., 2006b, Valkuilen voor de Superbus, Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Amsterdam
- Hayashi, Y., H. Morisugi, 2000, International comparison of background concept and methodology of transportation project appraisal, Transport Policy 7: pp. 73-88
- Korver, W., Vanderschuren, M.J.W.A.. Evaluatie Teletaxi-experimenten: Synthese Bedrijvenonderzoek, Delft/Utrecht, TNO Beleidsstudies en Advies, rapport INRO-VVG 1995-09
- Mageean, J., Nelson, J.D., 2003, The evaluation of demand responsive transport services in Europe, Journal of Transport Geography, 11 (2003) pp. 255-270
- Melkert, J.A., 2006a, Bouwdoos infrastructuur Superbus, Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- Melkert, J.A., 2006b, Kostenraming van het Zuiderzeelijntracé voor de Superbus, Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- Melkert, J.A., 2006c, Ontwerpverantwoording en Systeembeschrijving Superbus, Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- Melkert, J.A., 2006d, Modellering van de Superbus in het Landelijk Model Systeem en bepaling van de uitgangspunten voor de exploitatieberekening,Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- NEI, 2000, KBA van een snelle verbinding naar het noorden, rapport T6534 SR/GK, Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut
- Ockels, W.J. en Melkert, J.A., 2004, Dossier Superbus, Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- Oosterhaven, J., J.P. Elhorst, A. Heyma, C.C. Koopmans, 2005, Indirecte effecten infrastructuur: aanvulling Leidraad OEI. Tijdschrift Vervoerswetenschap, 41 (1), pp. 2-12
- Rijkswaterstaat, 2005, Kostenkentallen openbaar vervoer, Rotterdam: Centrum vernieuwing openbaar vervoer rapport 26
- Tavasszy, L., G. Renes, 2003, Overzicht effecten infrastructuur (OEI) en indirecte effecten: elementen voor een handleiding. Tijdschrift Vervoerswetenschap 39 (3), pp. 28-33
- Tweede Kamer, 2006, Hoofdlijnendebat over de Structuurvisie Zuiderzeelijn (dossier 27658, nr. 23), Handelingen 2005-2006, nr. 85 pag. 5203 – 5248, Den Haag
- Van Nes, R., 1999, CVV, Foundation or Panacea, Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, paper cvs 99_66
- Verduyckt, T.J., en Melkert, J.A., 2006, Bijdragen voor de Strategische Milieubeoordeling van de Superbus, Delft: Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
- Verkeer en Waterstaat, 2006a, Structuurvisie Zuiderzeelijn, projectgroep Zuiderzeelijn, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Verkeer en Waterstaat, 2006b, Strategische Milieubeoordeling Structuurvisie Zuiderzeelijn, projectgroep Zuiderzeelijn, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Het hybride karakter van verkeersmanagement

Ben Immers, Senior Research Fellow, TNO en Hoogleraar Verkeer en Infrastructuur, KU Leuven,
Paul van Koningsbruggen, Program Manager Technolution b.v.

1. Inleiding

'Benutten is één van de speerpunten van het mobiliteitsbeleid. Er is behoefte aan integrale oplossingen waarin mobiliteit, bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid worden ingekaderd in planologische ontwikkelingen en belangen, landschappelijke overwegingen en milieueisen. Infrastructuur is immers geen doel op zich, maar een middel tot een doel: verantwoorde en veilige mobiliteit. De infrastructuur hoort niet alleen bij te dragen aan de welvaart door bereikbaarheid te garanderen, maar ook aan het welzijn door daarbij rekening te houden met andere belangen. Dit besef dringt steeds dieper door in alle lagen van bestuur en wordt ook steeds breder gedragen.

Benutten integreren in gebiedsgerichte ontwikkelingen is dan wel een logische zaak waar iedereen het nut van inziet, maar in de praktijk verloopt dat proces lang niet altijd vlot en vanzelfsprekend. Daar is een hele reeks van oorzaken voor aan te wijzen. Conflicterende belangen. Verschillen van inzicht. Uiteenlopende prioriteiten. Onduidelijke bevoegdheden en mandatering. Kortom: een terrein met veel verraderlijke hobbels en valkuilen.

Met de Architectuur voor Verkeersbeheersing is een denkwijze ontstaan waarmee verkeersmanagement door alle betrokken partijen met visie en op een duurzame manier kan worden benaderd. Het Werkboek Gebiedsgericht Benutten is een praktische gids om door het lastige landschap van integrale planontwikkeling te trekken, onderweg te genieten van de omgeving en de vergezichten, de hobbels en valkuilen te omzeilen en uiteindelijk het doel te bereiken: het leggen van een gezamenlijke basis voor betrouwbare dienstverlening aan onze gemeenschappelijke klanten de weggebruikers'.

Zo begint het Werkboek Gebiedsgericht Benutten. Met dit werkboek heeft verkeersmanagement in Nederland een nieuwe impuls gekregen. De inleiding geeft het reeds aan, het is een praktische gids en (zoals de inleiding verder zegt) 'geen theoretische handleiding met ingewikkelde verhandelingen en formules'. Toch zullen we ons ook een beeld moeten vormen van de theorie achter verkeer en de rol van verkeersmanagement daarin. Zonder zo'n theoretische beschouwing wordt het moeilijk verkeersmanagement als bedoeld in het Werkboek Gebiedsgericht Benutten ook feitelijk te operationaliseren.

In deze bijdrage richten we de blik daarom op het specifieke karakter van het verkeer en proberen we vanuit het inzicht dat we daarbij opdoen een pad uit te zetten om verkeersmanagement ook daadwerkelijk operationeel te krijgen. Deze bijdrage is nadrukkelijk bedoeld als een discussiestuk dat hopelijk lezers aanzet tot reageren.

De bijdrage is gestructureerd aan de hand van de volgende vragen, die steeds in één paragraaf worden behandeld:

- Wat betekent verkeer en reizen eigenlijk voor ons?
- Welke doelen hebben we voor ogen ten aanzien van verkeer en reizen?
- Wat is dat nu eigenlijk, dat verkeer en gereis?
- Wat is de insteek bij het realiseren van onze doelen?
- Hoe moeten we omgaan met Verkeersmanagement?

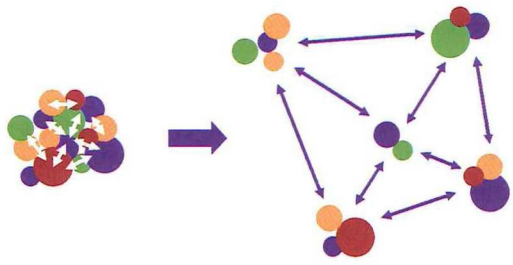
2. Wat betekent verkeer en reizen eigenlijk voor ons?

Mensen bewegen en reizen. Waar ook ter wereld, wanneer ook in de geschiedenis. Mensen bewegen om te jagen, om akkers te bewerken, om te werken of te leren, om nieuwe gebieden of zelfs planeten te ontdekken, om op bedevaart te gaan, om elkaar te ontmoeten, om uit te gaan, of zomaar, gewoon om te bewegen, te sporten of te ontspannen. Bewegen, mobiel zijn, het lijkt in onze genen te zitten en in ieder geval in onze opvoeding. In de loop der tijd bleven we niet alleen zelf bewegen, we zijn ook steeds meer goederen en informatie gaan verplaatsen. Ging de jager nog achter een prooi aan en bracht de nomade zijn kudde naar nieuwe, vruchtbare weides, de landbouwer en handwerker moesten hun producten al naar de markt brengen. Weer later moesten brand- en grondstoffen naar fabrieken en plantages worden gebracht en de producten van deze plantages en fabrieken naar andere landsdelen of zelfs werelddelen. Het resultaat is dat we uiteindelijk grondstoffen, halfproducten, eindproducten en afvalstoffen over de hele wereld verslepen. Mobiliteit is hypermobiliteit geworden. De snelheid en spontaniteit waarmee we onszelf voortbewegen en de producten, informatie en kennis die we verplaatsen, bepalen mede de inrichting van onze samenleving en ons persoonlijke leven. Wat we zonder meer kunnen stellen is dat mobiliteit, reizen , transport, of hoe we het ook willen noemen, bijdragen en mede vorm geven aan de dynamiek van onze samenleving.

De auto heeft in opvolging van de trein een sterk rationele opvatting over ruimte en tijd gestimuleerd, die ook teruggevonden kan worden in industriële processen. Sinds de industriële revolutie werden de industriële productieprocessen en ketens van activiteiten steeds complexer. Dit is te controleren en op elkaar af te stemmen doordat iedereen dezelfde ruimte- en tijdmaat hanteert. Een ruimte- en tijdmaat die, bij wijze van spreken, de wereld 24 uur per dag laten draaien. Reizen kan net zo rationeel worden georganiseerd als een productiesysteem met de lopende band. De auto vergroot de flexibiliteit alleen nog maar. De auto is daarmee een instrument van het modernisme geworden en heeft een toenemende differentiatie van de samenleving gestimuleerd. De verschillende samenlevingsverbanden als bijvoorbeeld gezin, werk, kerk en vereniging, worden te-

genwoordig door mensen zo rationeel mogelijk in tijd en ruimte georganiseerd, zonder dat vervoer daarbij een belemmering is (figuur 1). Daardoor is een heel schema van vaste werktijden ontstaan, een strikte scheiding van werk en privé of van werktijd en vrije tijd. Een schema dat we overigens weer terug zien in het verkeer in de vorm van spitspieken en onevenwichtig gebruik van het wegennet en het openbaar vervoer. In zekere zin kunnen we zeggen dat het succes van tijdsmanagement ons boven het hoofd is gegroeid (Simon, 1999).

Figuur 1 Toegenomen spreiding in ruimte en tijd door introductie van de auto



3. Welke doelen hebben we voor ogen ten aanzien van verkeer en reizen?

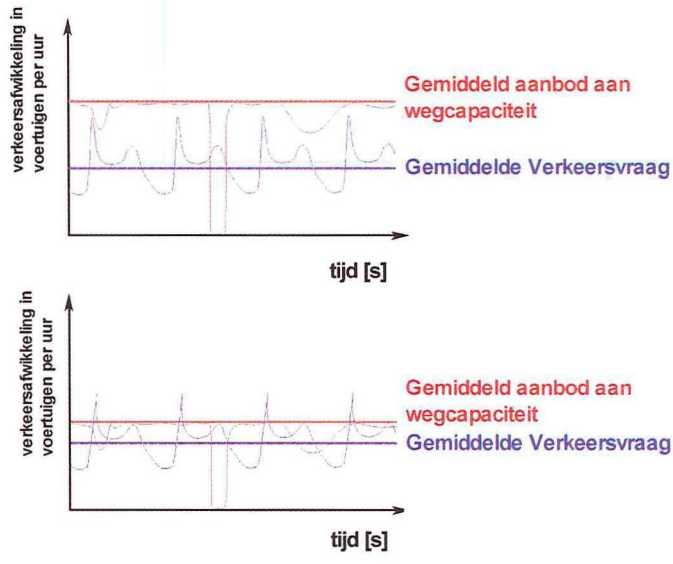
Wat ons als samenleving voor ogen staat met verkeer, reizen en verplaatsingen is, los van politieke en beleidsmatige prioriteiten, eenvoudig samen te vatten als:

> 'we willen de mobiliteit blijven garanderen zo niet versterken om de dynamiek in onze samenleving te blijven stimuleren.
>
> ...waarbij we de beschikbare (bestaande) weginfrastructuur veilig en efficiënt gebruiken
>
> ...rekening houdende met de de kwaliteit van de leefomgeving voor de omwonenden'.

De laatste twee doelen zijn precies de twee benen van de spagaat waarin we ons bevinden. Enerzijds koesteren we een rationele mensvisie en claimen we zonder aarzeling meer ruimte voor onze mobiliteit en, om nog specifieker te zijn, voor de auto. Verbreden van de bestaande wegen, vergroten van de capaciteit van de knooppunten, ontvlechten van de infrastructuur en aanleggen van doorstroomwegen voor langeafstandsverplaatsingen zijn de sleutelbegrippen in de gloedvolle betogen. Anderzijds hebben we ook een romantische kant en willen we tegelijkertijd omgevingen creëren waar mensen zich kunnen terugtrekken van al dat rationeel georganiseerde leven, waar men zich thuisvoelt en niet belast wordt met allerhande economische en transportactiviteiten. Extra verkeer, nieuwe doorstroomwegen, grote knooppunten vol van *fly-overs*, het past allemaal niet bij dit romantische beeld van de eigen omgeving.
Rationeel willen we wel meer en bredere wegen, romantisch gezien toch zeker niet in of langs de eigen woonomgeving. Uitbreiden van de wegcapaciteit zal een punt van grote onenigheid blijven, in een toch al sterk van afbakeningen voorzien en dichtbevolkt land.
Efficiënt gebruiken van de beschikbare weginfrastructuur is dus pure noodzaak geworden de afgelopen decennia, maar dan wel veilig en zonder dat het volume van emissies van schadelijke stoffen en emissies van geluid te hoog worden. Laten we eens dieper ingaan op de efficiëntie van het wegverkeer

In termen van schaarste kunnen we ook in verkeer praten over vraag (verkeersvraag, d.i. het aantal weggebruikers dat gebruik wil maken van de weg) en aanbod (aanbod aan infrastructuur, d.i. de capaciteit om voertuigen te verwerken). Nu praten we vaak over vraag en aanbod in abstracte termen, zoals 'de gemiddelde waarde van de vraag over de tijd heen'. Voor de aardigheid is in figuur 2 schematisch het verloop weergegeven van een vraag- en aanbodcurve op een wegvak. De dikke lijnen representeren de gemiddelde waarden van vraag en aanbod. In het onderhavige geval ligt de gemiddelde waarde van het aanbod ruim boven de gemiddelde waarde van de vraag en dus lijkt de kans dat congestie optreedt op het wegvak klein. De realiteit is echter dat vraag- als aanbodcurves fluctueren in de tijd, zoals de dunne lijnen in figuur 2 aangegeven. Bijgevolg treedt zo nu en dan toch congestie op, bijvoorbeeld als gevolg van een serie elkaar opvolgende ongelukkige manoeuvres door voertuigbestuurders, een plotselinge regenbui, een (klein) incident, of anders.

Figuur 2 Onverwachte files door fluctuaties in vraag en aanbod

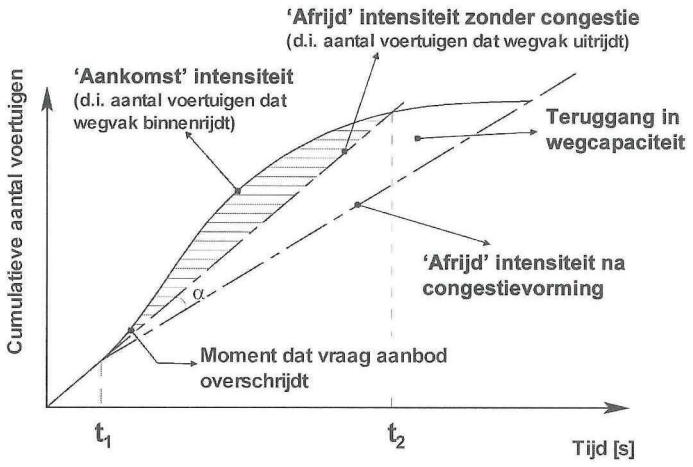


Het onderste deel van figuur 2 geeft een situatie weer waarbij de gemiddelde waarden van vraag- en aanbodcurve dichter bij elkaar liggen. Op een wegvak waar een dergelijke situatie kan worden waargenomen zal, als gevolg van fluctuaties in vraag en aanbod, veel vaker de capaciteit worden overschreden en zal veel vaker sprake zijn van congestie. Het zal niet verbazen dat in dichtbevolkte gebieden zoals steden en agglomeraties dergelijke situaties regelmatig kunnen worden waargenomen.

Nu zal men denken dat na de tijdelijke overschrijding van de capaciteit de ontstane congestie weer snel oplost. Congestie heeft echter een vervelend bijverschijnsel, namelijk een spontane teruggang in beschikbare wegcapaciteit. Dit is weergegeven in figuur 3. Hierin valt duidelijk te zien dat de wegcapaciteit, uitgedrukt in het aantal

voertuigen dat het wegvak uitrijdt (afrijd intensiteit), afneemt na het ontstaan van congestie.

Figuur 3. Illustratie van de afname in wegcapaciteit na ontstaan van congestie



'Efficiënt gebruiken van het wegennet' heeft dan ook een dubbele betekenis. Enerzijds betekent 'efficiëntie' de beschikbare capaciteit in het wegennet zo goed mogelijk benutten ('geen weginfrastructuur bijbouwen, zolang er nog ruimte is in het bestaande wegennet'). Anderzijds betekent 'efficiëntie' simpelweg voorkomen dat de verkeersvraag groter wordt dan het aanbod van wegcapaciteit, al is het maar tijdelijk, om teruggang in capaciteit te voorkomen ('hou het wegverkeer stromend').

4. Wat is dat nu eigenlijk, dat verkeer en gereis?

De terugval in capaciteit prikkelt, zet aan tot denken. Voordat we het gaan hebben over 'sturen&geleiden' van het verkeer en vervoer gaan hebben, worden we toch met de vraag geconfronteerd wat nu precies de eigenaardigheden zijn van dat verkeer en vervoer? Te beginnen met vervoer.

Zoals gezegd, mensen bewegen en reizen. En dat doen ze met een bijna verbazingwekkende regelmaat: gemeten in de tijd en het geld dat mensen besteden aan reizen. Zo ligt het typische tijdbudget van mensen tussen de 1,0 en 1,5 uur per persoon per dag in een brede schakering van economische, sociale en geografische omstandigheden. Het geldbudget dat in geïndustrialiseerde landen voor een groot deel aan autokilometers wordt besteed, is gestabiliseerd op tien tot vijftien procent van het besteedbare inkomen (Schafer en Victor, 1997). Wat wel verandert is de snelheid van verplaatsen. De geschiedenis heeft laten zien dat met de komst van nieuwe, snellere vervoersystemen (vervoermiddel en/of infrastructuur) de actieradius van mensen toeneemt. Dan moet zo'n vervoersysteem natuurlijk niet ineens gaan haperen. Zo leidt filevorming op de autosnelwegen en opstropend verkeer in de steden tot langere reistijden. Dat zal sowieso tot protesten leiden, gelet op de wetmatigheid in het tijdbudget voor reizen. Zal het ook leiden tot een blijvende verhoging van dit tijdbudget? Op de korte termijn zou dat kunnen. Op de langere termijn zou het ook kunnen zijn dat mensen bijvoorbeeld van woon- of werkplek veranderen om de toename in reistijd ongedaan te maken. Met de opkomst van de informatie- en communicatietechnologie (ICT) zou het ook kunnen zijn dat mensen de reistijd anders gaan benutten; reistijd is geen verloren tijd meer. Hoe het ook zij, mensen hanteren een tijd- en geldbudget om te reizen. Binnen dit budget rijgen mensen activiteiten aaneen als ware het een parelsnoer. De herkomst en bestemming van een zekere verplaatsing wordt dus bepaald door de activiteiten voor en na de verplaatsing. Eenmaal onderweg heeft een mens dus een bestemming voor ogen, waar hij of zij niet zomaar van af is te brengen. Als het sociaal-economische leven langer en langer doordraait, en we spreken al van een 24uurs economie, dan zullen mensen dus ook over de volle 24 uur van een dag reizen. In het verkeer betekent dit een continue toevoer van weggebruikers. We hebben dus te maken met een 'nonstop' proces.

Het nut van een reis, of anders gezegd van een verplaatsing, hangt af van de aantrekkelijkheid van de activiteit die op de bestemming te verrichten valt en de weerstand (tijd, geld, comfort, etc.) die nodig is om de afstand te overbruggen. Het aardige is nu dat deze aantrekkelijkheid in de loop van de tijd verandert. Op de korte termijn geldt dat voor ondermeer handelsreizigers, toeristen, accountmanagers, winkelenden of recreanten. Iemand die bijvoorbeeld naar het strand gaat laat zijn of haar keuze voor een deel afhangen van het aantal mensen waarvan hij weet of verwacht dat ze al voor die specifieke strandlocatie hebben gekozen (figuur 4). Sommigen gaan juist daarheen waar veel mensen zijn, anderen mijden juist drukke locaties.
Op de iets langere termijn zullen de ondernemers op een minder populaire locatie hun best gaan doen om hun locatie te promoten en alsnog meer mensen naar hun eigen handel te lokken.
Zowel de reizigers als de 'reisdoelen' passen hun gedrag dus aan aan de actuele en verwachte toestand. Dat maakt vervoer tot een complex gedragsproces (Nicolis & Prigogine, 1989).
Een essentieel kenmerkt van een complex gedragsproces is dat bijzonder moeilijk te voorspellen valt hoe het gedrag zich ontwikkelt; en als het al te voorspellen valt dan zullen mensen daar eveneens hun gedrag op aanpassen, waardoor de voorspelbaarheid weer te niet wordt gedaan.

Figuur 4. Wederkerigheid, die de keuze van reizigers beïnvloedt.

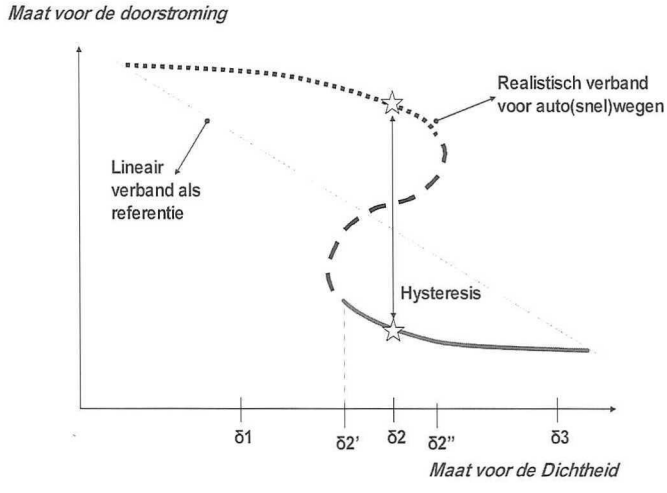
Een soortgelijke wederkerigheid is te vinden in de routekeuze. Ook hier zullen weggebruikers, voor zover ze los kunnen komen van hun gewoontegedrag, zich laten leiden door het aantal weggebruikers dat eerder gekozen heeft voor de beschikbare, alternatieve routes.
Zo belanden we vanzelf bij het verkeer. Mensen gaan op pad, op weg naar hun bestemming en kiezen daarbij (vooraf en/of onderweg) een

route al dan niet gebruik makende van de auto. Kiezen ze voor de auto dan komen ze terecht in het wegverkeer. Dat wegverkeer kent nu een aantal toestandsovergangen (figuur 5), namelijk:

- Stabiele toestand 1(gestippelde lijn) – vlot, vrij doorstromend verkeer;
- Turbulente toestand (gestreepte lijn) – turbulent verkeer waarin automobilisten sterk reageren op de steeds veranderende situatie in het (manoeuvre)gebied dat ze kunnen overzien (en daarmee de situatie weer veranderen);
- Stabiele toestand 2 (getrokken lijn) – congestie.

Met twee stabiele toestanden is verkeer een bi-stabiel gedragsproces. De toestand waarin het verkeer zich bevindt wordt (mede) bepaald door de interacties tussen de weggebruikers, c.q. voertuigbestuurders. Dit geldt zondemeer voor de rijsnelheid en het inhaalgedrag. Een heel ander voorbeeld is de kijkersfile naar aanleiding van een ongeval. Net als vervoer kunnen we verkeer beschouwen als een complex gedragsproces.

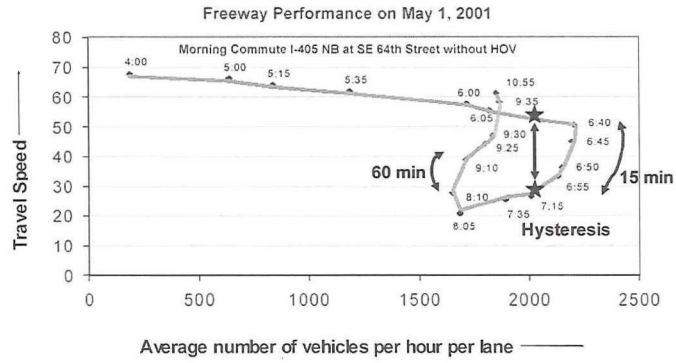
Figuur 5. Verkeer op auto(snel)wegen als bi-stabiel gedragsproces



In figuur 5 is het fenomeen van *hysteresis* aangeduid. Stel we beginnen bij 'dichtheid' δ1 naar het verkeer te kijken. De dichtheid neemt toe tot om en nabij 'dichtheid' δ2", waarbij de gestippelde lijn nog steeds de verkeerstoestand aangeeft. Rond 'dichtheid' δ2" gaat het verkeer over via een turbulente tussenfase, naar de fase van congestie (getrokken lijn). In de omgekeerde richting (van congestie naar vrije doorstroming) moet de dichtheid eerst afnemen tot om en nabij 'dichtheid' δ2', om terug te springen van de getrokken lijn naar de gestippelde lijn. De actuele toestand van het verkeer wordt dus niet alleen bepaald door de actuele dichtheid, maar ook door de recente historie ('kom je van de gestippelde lijn of van de getrokken lijn?).

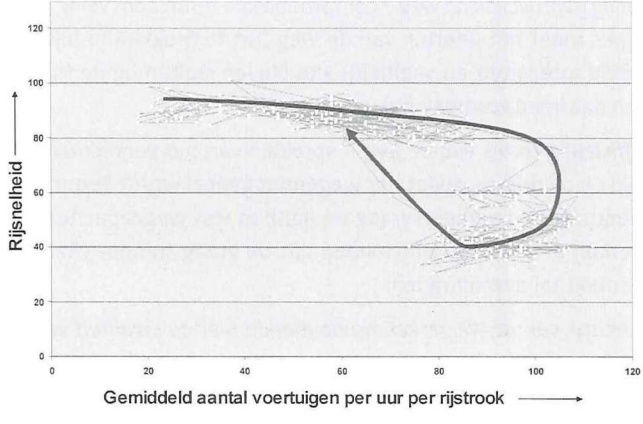
De extra terugval in de capaciteit, zoals aangeduid in figuur 5, wordt veroorzaakt door deze hysteresis. Om een indicatie te geven van de omvang van dit effect: de capaciteit van een rijstrook van een autosnelweg (stromend verkeer) bedraagt 2200 à 2400 personenauto equivalenten (pae) per uur. Zodra het verkeer stilstaat bedraagt de (afrijd)capaciteit van dezelfde rijstrook 1800 pae per uur. Het verlies aan capaciteit blijft voortduren zolang er een file staat op de weg. Pas na verloop van tijd (proces verloopt via de gestreepte lijn) kunnen weer de hoge waarden van de capaciteit worden waargenomen passende bij een toestand van vrije doorstroming.
In figuur 6 is een illustratie van het hysteresis verschijnsel weergegeven voor een Amerikaanse 'freeway' (I-405). Deze figuur is zo interessant omdat naast de vorm van de kromme ook aangegeven is op welk tijdstip van de ochtendspits een bepaalde afwikkelingskwaliteit (snelheid) wordt geboden. Pas ruim na ongeveer 3 uur (om 9.35 uur) heeft de verkeersstroom zich hersteld.

Figuur 6. Hysteresis waargenomen op de I-405 in de USA



In figuur 7 is het verschijnsel nogmaals weergegeven maar nu gebaseerd op gegevens over de E17 (Gent – Antwerpen; de rijsnelheid is weergegeven als percentage van de maximale snelheid (120 km/uur) en de capaciteit is weergegeven als percentage van de maximale capaciteit (2200 voertuigen per rijstrook)).

Figuur 7. Hysteresis waargenomen op de E17 in België



Het verkeer zelf wikkelt zich af op het wegennet. Dit wegennet is het (soms logische, soms minder logische) resultaat van eeuwen van doorbouwen. De afgelopen decennia heeft de nadruk sterk gelegen op de verdere uitbouw en vervolmaking van het autosnelwegennet, dat als het hoofdwegennet is gaan fungeren. De voordelen van deze benadering zijn zonneklaar. Zo werd en wordt de groei van het verkeer in belangrijke mate opgevangen door het hoofdwegennet, waardoor een verdere uitbouw van het stedelijke en regionale

wegennet grotendeels achterwege kon blijven. Bovendien zijn autosnelwegen erg veilig in vergelijking met andere wegen. Dit heeft er echter ook toe geleid dat zowel lange, middellange als korte verplaatsingen via dit hoofdwegennet worden afgewikkeld. Ter indicatie: in 1998 werd in Nederland 56 procent van het totale aantal voertuigkilometers afgewikkeld op 5,6 procent van het verharde wegennet buiten de bebouwde kom.

Deze eenzijdige oriëntatie op het hoofdwegennet wordt sinds enige jaren ervaren als de achilleshiel van ons vervoerssysteem. (Immers, 2001). De talrijke toe- en afritten veroorzaken veel verstoringen in de verkeersafwikkeling. Knooppunten kunnen de stromen niet meer verwerken en bijkomende incidenten maken de chaos compleet. Afwikkeling van een deel van de verkeersstromen via het onderliggende wegennet (als terugvaloptie) is praktisch onmogelijk. Dit net vertoont namelijk weinig samenhang en is ook qua vormgeving niet geschikt voor de omvangrijke regionale verkeersstromen. Vanuit het oogpunt van doorstroming (denk aan de wachttijden bij verkeerslichten in de stad) kiezen automobilisten zelf al snel voor de autosnelweg, ook voor korte afstanden. Rond de steden verwordt de autosnelweg tot een stadsring. Op deze manier is een zeer kwetsbaar netwerk ontstaan, dat bij de geringste discontinuïteit vastloopt. Kortom, in de huidige situatie, waarbij het netwerk zwaar wordt belast, is de bestaande netwerkstructuur gaan knellen.

5. Wat is de insteek bij het realiseren van onze doelen?

De abstracte doelen uit paragraaf 2 kunnen worden omgezet in wellicht niet zo volledige, maar wel concreet hanteerbare doelen, bijvoorbeeld:

- *Ondersteunen van de mobiliteit* – reistijden op bepaalde herkomst-bestemmingsrelaties op een geaccepteerd, vooraf bekend niveau houden;
- *Veilig gebruik van de weg* – conform basale 'duurzaam veilig' principes moet het gebruik van de weg (uit te drukken in bijvoorbeeld intensiteit en snelheid) aan blijven sluiten bij de functie (en daarmee vormgeving) van de weg;
- *Efficiënt gebruik van de weg* – spreiden van het verkeer over de tijd en de ruimte, opdat het wegennet geheel wordt benut, plus fluctuaties in verkeersvraag en aanbod van wegcapaciteit beperken of zodanig beïnvloeden dat de vraag minder vaak het aanbod zal overschrijden;
- *Gebruik van de weg rekening houdende met de kwaliteit van de leefomgeving* – beneden een geaccepteerd niveau houden van de emissies van schadelijke stoffen en van geluid.

Verkeersmanagement kan helpen deze doelen dichterbij te brengen. Dat is in feite het vertrekpunt voor het, in de inleiding van deze bijdrage aangehaalde werkboek Gebiedsgericht Benutten.

Voordat we verder vorm geven aan verkeersmanagement is het goed even stil te staan bij de paradigma's die we als vanouds met ons "meeslepen", oftewel bij de manier waarop we de wereld zien en dus vormgeven. De centrale vraag wordt dan of deze paradigma's ons gaan helpen of dat we hard toe zijn aan een verandering van paradigma's. In deze bijdrage richten we ons op de volgende twee paradigma's:

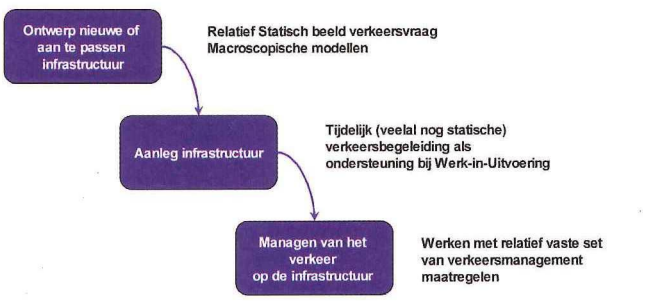
> *Paradigma 1*: Het watervalmodel – van infrastructuur aanleg naar verkeersmanagement.
> *Paradigma 2*: Verkeersmanagement als meet- & regeltechnisch probleem.

Het zal niet verbazen dat we in deze bijdrage zullen beargumenteren dat een goed verkeersmanagement een verandering in deze twee paradigma's vraagt.

6. Het management van verkeersmanagement

Gangbaar binnen de civiele wereld (inclusief de verkeerskundige wereld) zijn de watervalmodellen. In figuur 8 is het traditionele proces van infrastructuur ontwerp tot en met het dagelijks managen van verkeer schematisch weergegeven. Kern van de geschetste waterval is dat de resulterende structuur van het wegennet en de opzet van de aanleg- of onderhoudswerkzaamheden niet zondermeer aansluiten bij de gewenste speelruimte vanuit verkeersmanagement. Andersom geredeneerd, de speelruimte voor de verkeersmanager wordt in belangrijke mate bepaald door niet-verkeersmanagers (bijvoorbeeld: uitvoerders in dienstkringen wanneer het om onderhoudswerkzaamheden gaat, ontwerpers bij de regionale directies wanneer het om nieuwe aanleg van wegen of vernieuwing van wegen gaat).

Figuur 8. Het traditionele watervalmodel binnen de civiele (verkeerskundige) wereld.



Dit uit zich onder andere in het momentane aanbod van capaciteit in het transportnetwerk dat een overwegend statisch karakter heeft; zowel de netwerkstructuur als de capaciteiten van de schakels en knooppunten liggen nagenoeg vast uitgaande van een statisch beeld van de verkeersvraag. Het komt weinig tot niet voor dat er bewust redundantie en/of flexibiliteit wordt aangebracht in de structuur van het wegennet en de ruimtelijke inrichting in de vorm van:

- (Strategisch niveau) Locatie en concentratie van activiteiten - onderlinge afstemming wonen, werken, winkelen - afstemming activiteitenpatroon en netwerkstructuur - vormgeving knooppunten. Op strategisch niveau is het voor de robuustheid van het transportsysteem van belang dat vermeden wordt dat men (gedurende een kortere periode) met sterk geconcentreerde verkeersstromen wordt geconfronteerd. Dit fenomeen wordt veelal

veroorzaakt door de inplanting van omvang- rijke monofunctionele activiteiten (wonen gescheiden van werken en de pendelstromen die daardoor worden opgeroepen)

- (Tactisch niveau) Multimodale verknoping van netwerken en inrichting van multimodale vervoerdiensten waardoor netwerkonderdelen en vervoerwijzen als terugvaloptie van elkaar kunnen fungeren
- (Operationeel niveau) Afstemming vraag en aanbod op het verkeersnetwerk; reservecapaciteit in het netwerk, flexibilisering van de beschikbare capaciteit via verkeersmanagementmaatregelen.

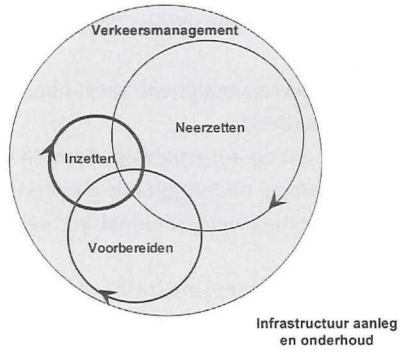
Met verkeersmanagementmaatregelen als toeritdosering, spitsstroken, dynamische informatiepanelen, signalering, etc., worden weliswaar dynamische elementen toegevoegd aan het statische verkeersaanbod, edoch ook deze dynamische maatregelen zijn statisch wat betreft hun positionering en veelal ook inregeling. Het komt weinig tot niet voor dat een eenmaal geplaatst dynamisch informatiepaneel na verloop van tijd van tekststrategie verandert of op een andere locatie wordt gezet omdat het toch niet het beoogde verkeerskundige effect sorteert; wellicht dat een andere tekststrategie of zelfs een ander locatie een groter effect oplevert. Eveneens worden maar weinig verkeerslichten die weinig toegevoegde waarde blijken te hebben, weggehaald en elders neergezet waar verwacht mag worden dat ze meer effect sorteren.

Ons pleidooi is nu het watervalmodel te vervangen door een model van in elkaar grijpende cycli (figuur 9). Verkeerstechnische uitwerkingen rond de aanleg van nieuwe infrastructuur of rond het onderhoud van infrastructuur worden dan eerst beoordeeld op hun mogelijkheden om het verkeer ook daadwerkelijk te managen. Zijn die mogelijkheden te gering dan wordt de verkeerstechnische uitwerking aangepast. In één of meerdere iteratieslagen vloeien verkeerstechniek en verkeersmanagement zo in elkaar over.

Binnen verkeersmanagement zelf worden de fasen van Neerzetten – Voorbereiden – Inzetten ook systematisch doorlopen (zie box 1). Blijkt in de fase van Inzetten dat het verkeerskundige effect van een of meerdere maatregelen te laag is dan wordt in een nieuwe cyclus van Neerzetten gekeken waar deze maatregelen meer effect kunnen hebben dan wel door welke maatregelen zij moeten worden vervangen.

In een continue "onderhandeling" wordt steeds weer toegewerkt naar een goede netwerkstructuur die ruimte biedt voor verkeersmanagement en naar verkeersmanagement op die plaatsen en in die vorm waar het meeste effect mag worden verwacht.

Figuur 9. Het beoogde cyclische model om verkeersmanagement te managen



Bij de toepassing van verkeersmanagement op het wegennet kunnen diverse belanghebbende partijen ("stakeholders") worden onderscheiden:

- het landelijke verkeerscentrum;
- regionale verkeerscentrales;
- lokale verkeerscentrales;
- publieke dienstverleners (politie, brandweer, ambulance, etc.);
- particuliere dienstverleners (berger, wegrestaurant, tankstation, etc.);
- de weggebruikers, reizigers (personenauto);
- de vervoerder van goederen;
- de omwonenden, en
- etc.

Welke belangen moeten nu prevaleren bij het nemen van beslissingen over de "realtime" bijsturing van het verkeer. Afgezien van de toegekende prioriteiten kunnen in ieder geval drie verschillende optima worden gerealiseerd:

- een *systeemoptimum* waarbij een afweging wordt gemaakt op het niveau van de samenleving van alle gewogen collectieve kosten en baten;
- een *netwerkoptimum* waarbij de verkeersafwikkeling (vanuit het verkeerscentrum) zodanig wordt beïnvloed dat een generieke doelstelling (bijv. de totale reistijd in het systeem) wordt geoptimaliseerd;
- een gebruikersoptimum waarbij elke gebruiker zijn eigen doelstellingsfunctie (bijv. eigen reistijd) optimaliseert.

Box 1. De fasen in verkeersmanagement volgens de AVB-Verkeerskundige Architectuur

In de AVB-Verkeerskundige architectuur zijn drie fasen in verkeersmanagement onderscheiden [Westerman e.a., 2001]:

- *Neerzetten* – met beleidsmedewerkers vertalen van beleidsuitgangspunten in gewenste verkeersmanagementmaatregelen;
- *Voorbereiden* – met verkeerskundigen in detail uitwerken van de regeltactieken, samenstellen van regelscenario's van bijbehorende verkeersmanagementmaatregelen en uitwerken van deze maatregelen;
- *Inzetten* –het operationele proces van verkeersmanagement, al dan niet vanuit een verkeerscentrale.

Daarnaast kunnen uiteenlopende prioriteiten t.a.v. de aard, inrichting en kwaliteit van de verkeersafwikkeling worden gehanteerd die elk weer tot een andere realisatie zullen leiden, zoals:

- hoge prioriteit voor de verkeersveiligheid: verdubbel uw afstand en halveer uw snelheid!
- hoge prioriteit voor verkeer op autosnelweg: doseren van toeleidend verkeer, buffers op onderliggende wegennet;
- hoge prioriteit voor de leefbaarheid: snelheidsverlaging op de autosnelweg;
- hoge prioriteit voor een doelgroep: inrichting doelgroepstrook, beïnvloeding verkeerslichten (openbaar vervoer);
- etcetera.

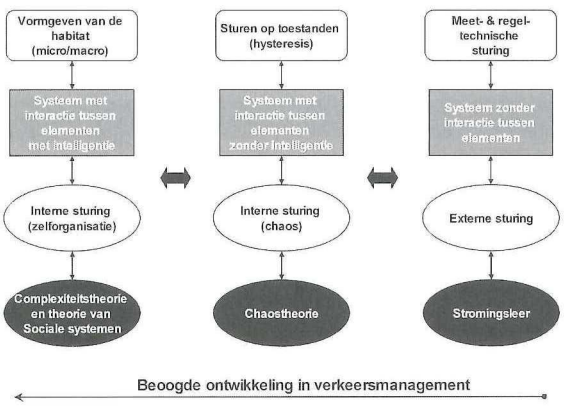
Het is belangrijk te beseffen dat het samenspel tussen de verschillende actoren uiteindelijk uitmondt in de waargenomen verkeersafwikkeling.

7. Het managen van het verkeer

Vooralsnog is de meest gangbare insteek bij verkeersmanagement een insteek vanuit de meet- en regeltechniek. Wanneer we langs het wegennet "kleppen en kranen" aanbrengen dan kunnen we de anonieme verkeersstroom "sturen & geleiden". Op diverse plekken in de wereld worden dan ook zogeheten "optimal control" algoritmes uitgewerkt en uitgetest. Het idee achter deze algoritmes is dat via een aantal wiskundige rekenslagen de instelling van de beschikbare verkeersmanagementmaatregelen wordt vastgesteld opdat de waarde van een nutsfunctie (bijvoorbeeld het aantal voertuigverliesuren in het netwerk) wordt geoptimaliseerd. Deze aanpak staat ver af van de door ons geconstateerde karakteristieken van verkeer zoals beschreven in paragraaf 4.

Zo is het "non-stop" karakter, waarbij verkeer vanuit alle haarvaten blijft toestromen (soms in kleine aantallen weggebruikers soms in grote aantallen), een breekpunt. Te vaak wordt gesuggereerd dat we een "stoplicht op de snelweg" nodig hebben om de toevoer van voertuigen tijdelijk te kunnen stopzetten. Nog los van het feit dat continue toevoer nu eenmaal onontkoombaar is, is het de vraag of dit werkelijk helpt op netwerkniveau. Het resultaat zal namelijk zijn dat de file bewust elders wordt geplaatst. Dat kan voordelen hebben, maar het introduceert elders (in de buffer) de gevreesde teruggang in wegcapaciteit (zie figuur 3).

Figuur 10. Drie sturingsprincipes te gebruiken binnen verkeersmanagement.



We kunnen ook het paradigma van de externe sturing vervangen door het paradigma van de interne sturing. In figuur 10 zijn twee alternatieve interne sturingsmethoden geschetst.

Essentieel bij "interne sturing" is dat we accepteren dat de elementen (weggebruikers en hun vervoermiddelen) op elkaar reageren (interacties) én dat weggebruikers en in de nabije toekomst ook voertuigen intelligent zijn. Waarom deze twee eigenschappen zo belangrijk zijn, wordt kort toegelicht.

Interacties tussen elementen

Interactie houdt in dat de toestand van een element (systeemcomponent) van invloed is op het functioneren van andere elementen (systeemcomponenten). Een voorbeeld van een korte termijn interactie is het keuzeproces van reizigers dat voortdurend beïnvloed wordt door keuzes van andere reizigers . Dit geldt bijvoorbeeld voor de rijsnelheid en het inhaalgedrag. Een ander voorbeeld is de kijkersfile naar aanleiding van een ongeval. Interacties die plaatsvinden op de middelkorte termijn hebben o.a. betrekking op vervoerwijzekeuze, routekeuze en vertrektijdstipkeuze.

Indien de componenten van het te besturen systeem "dood" zijn, d.w.z. niet of nauwelijks op elkaar reageren en dus niet interacteren, is het mogelijk het functioneren van het systeem door middel van externe besturing sterk te beïnvloeden.

Naarmate de interacties tussen de componenten toenemen gaat de myriade van lokale interacties het uiteindelijke globale verloop van het proces (het functioneren van het systeem) bepalen. Een belangrijk kenmerk van complexe niet-lineaire processen is dat er niet of nauwelijks nog sprake is van een relatie tussen het functioneren van de afzonderlijk systeemcomponenten en het functioneren van het systeem in zijn totaliteit. Vertaald naar het verkeersproces betekent dit dat bestuurders van auto's afzonderlijk, voor hun eigen situatie, optimale beslissingen nemen. Het resultaat hiervan op een hoger abstractieniveau is veelal een suboptimaal functionerend transportsysteem.

Intelligentie van de componenten

Een tweede onderscheid dat bij de beschrijving van het systeem (en de daarin optredende processen) gemaakt dient te worden is de mate waarin de individuele componenten beschikken over een eigen intelligentie. De componenten kunnen in het ene uiterste geval bestaan uit dode materie en in het andere geval uit intelligente wezens. In het huidige verkeerssysteem is sprake van de laatstgenoemde categorie. Deze karakterisering[1] van het verkeersafwikkelingsproces als een complex niet-lineair proces waarbij de componenten beschikken over een hoge eigen intelligentie vormt het uitgangspunt voor de zoektocht naar geschikte sturingsinstrumenten. Bovenstaande kenmerken impliceren dat de verkeersafwikkeling in een netwerk in belangrijke mate het karakter heeft van een zelfregulerend systeem (een levend systeem).

Beschouwen we verkeer (en dat is zondermeer ons voorstel) als een "systeem met interacties tussen intelligente elementen" dan kunnen verkeersmanagementmaatregelen niet langer gezien worden als een stelsel van "kleppen en kranen". Verkeersmanagementmaatregelen moeten de verkeersmanager helpen "continu" de habitat aan te passen opdat de weggebruikers (de intelligente elementen) in onder-

linge interactie in staat zijn vast te stellen in welke toestand zij zich bevinden en wat het gewenste gedrag bij deze toestand is [van Koningsbruggen en Immers, 2002]. In tabel 2 in box 2 is een aantal mogelijkheden weergegeven voor het aanpassen van de habitat gebruik makende van bestaande verkeersmanagementmaatregelen. De mogelijkheden voor aanpassen van de habitat reiken echter verder dan sec deze maatregelen. Zo kan bijvoorbeeld worden gedacht aan:

- "Optic flow", strepen die op een wisselende afstand in of buiten het directe gezichtsveld van de bestuurder worden aangebracht met het oogmerk vermindering van de snelheid, en/of;
- Dynamisch verkeersmanagement beïnvloeding van zintuigen: geluid (muziek, wordt elders al veel toegepast), reuk, tast (trillingen).

In de (nabije) toekomst kan ook de toenemende intelligentie in voertuigen worden benut en daarmee de mogelijkheden voor voertuigen om socialer gedrag te vertonen binnen de ingestelde habitat.

Ook wanneer we verkeer beschouwen als een "systeem met interacties tussen intelligente elementen" dan nog zal in geval van incidenten externe sturing onontbeerlijk zijn. Dat heeft alles te maken met de zwakke kanten van interne sturing. In tabel 1 zijn zowel sterke als zwakke punten van een zelfregulerend systeem weergegeven.

Verkeersmanagement zal in onze ogen dan ook een mix moeten zijn van externe en interne sturing. In box 2 is een uitwerking gegeven van een dergelijke mix.

Tabel 1. Karakteristieken van zelfregulerende systemen ("Swarm models"; gebaseerd op: 'Out of Control - the new biology of machines', Kevin Kelly, 1995)

Sterke punten van zelfregulerende systemen	Zwakke punten van zelfregulerende systemen
Kunnen zich aanpassen aan de omgeving	Zijn niet-optimaal, vanwege de omvangrijke redundantie en het ontbreken van een controlestructuur
Kunnen zich verder ontwikkelen in de tijd	Zijn niet controleerbaar vanwege het ontbreken van autoriteit
Beschikken over herstellend vermogen	Zijn moeilijk tot niet voorspelbaar in hun gedrag
Kunnen nieuwe structuren doen ontstaan	Zijn moeilijk tot niet begrijpbaar, ondermeer vanwege hun vermogen nieuwe structuren te doen ontstaan en nieuwe oplossingen te genereren
Kunnen nieuwe oplossingen genereren voor bestaande of nieuwe problemen	Reageren vertraagd op gebeurtenissen door het ontbreken van een eenduidige controlestructuur

Box 2. Verkeersmanagement als mix van externe en interne sturing [Van Koningsbruggen en Katwijk, 2003]

Uitgaande van de operationele doelen kunnen de onderstaande vijf logische stappen in verkeersmanagement worden onderscheiden (figuur 11). Dit zijn overigens géén sequentiële stappen (wat in zou houden dat stap *N* komt per definitie na stap *N-1*), maar stappen die soms ook in combinatie met elkaar moeten worden afgehandeld.

Stap 1. Dynamisch veilig inrichten van het wegennet:

- Op veilige wijze tijdelijk wegnemen van wegcapaciteit in geval van:
  - werk-in-uitvoering;
  - brugopeningen;
  - kritische weersomstandigheden (bijvoorbeeld afsluiten van wegen in geval van ijzel omdat de weg te glad wordt of om het verkeer te concentreren op een paar wegen).
- Op veilige wijze inrichten van weglinks in geval van:
  - incidenten (bijvoorbeeld afgevallen lading of verkeersongevallen);
  - kritische weersomstandigheden (bijvoorbeeld bij sterk verminderd zicht).

Stap 2. Dynamisch inregelen wegennet. Dat is het feitelijk beschikbaar stellen van de wegcapaciteit, rekening houdenden met:

- de actuele beschikbare (zie stap 1), fysieke capaciteit van de weglinks en de knooppunten ("de links of verbindingen van een knooppunt (kruispunt) met de kleinste fysieke capaciteit zijn de zwakke schakels in een traject");
- afstemmen van functie / vormgeving van de weg en het "toegestane" gebruik; en
- de capaciteit van de omgeving om emissies van geluid en schadelijke stoffen op te nemen.

Stap (1) en stap (2) resulteren in het kiezen en activeren van een regelstrategie en het bijbehorende referentiekader, dan wel het op wegdelen (links, segmenten, trajecten) aanpassen van de geactiveerde regelstrategie.

Stap 3. Informeren, adviseren, waarschuwen, faciliteren of in dwingende zin te beïnvloeden van weggebruikers met als doel op *weglink of knooppunt niveau* het verkeerstromend te houden en momenten waarin de verkeersvraag het verkeersaanbod tijdelijk overtreft (zie figuur 3) op te vangen en zodoende te voorkomen dat congestievorming optreedt.
Op weglink of knooppunt niveau gaat het erom te voorkomen dat het verkeer lokaal 'kristalliseert' en zodoende congestievorming aanvangt.

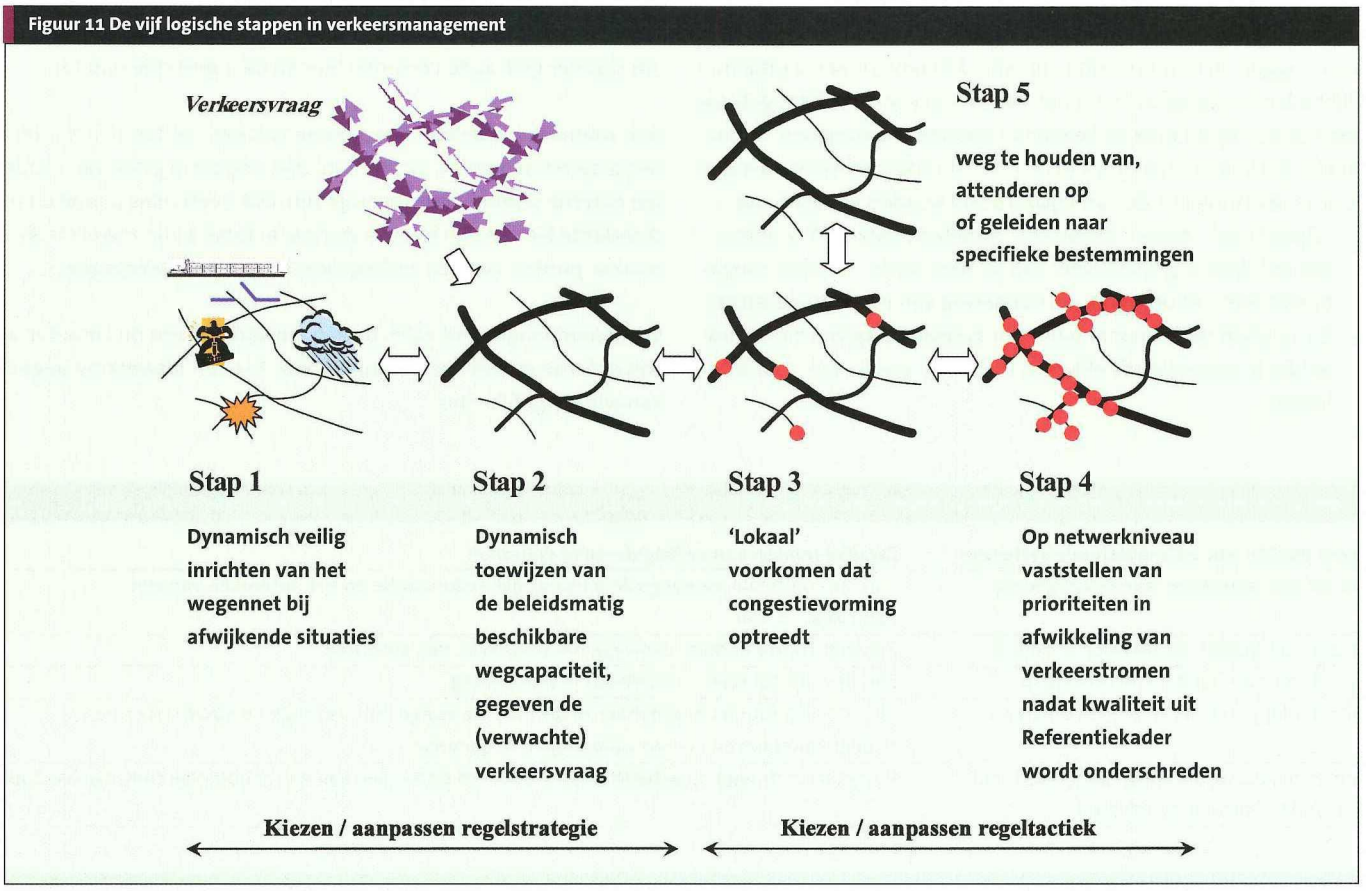
Stap (3) resulteert in het kiezen en activeren van een regeltactiek die diverse "lokale", veelal nog niet interfererende knelpunten aanpakt.

Stap 4. Informeren, adviseren, waarschuwen, faciliteren of in dwingende zin beïnvloeden van weggebruikers met als doel om op netwerkniveau de zich ontwikkelende verkeerssituatie binnen de kaders van het actuele referentiekader te houden Op netwerkniveau gaat het erom prioriteiten te stellen ingeval het verkeer niet overal ongehinderd of slechts in beperkte mate gehinderd kan doorstromen.

Stap (4) resulteert in het kiezen en activeren van een regeltactiek die netwerkbreed, interfererende knelpunten aanpakt.

Stap 5. Informeren, adviseren, waarschuwen, faciliteren of in dwingende zin beïnvloeden van weggebruikers met als doel reizigers weg te houden van, juist te attenderen op of zelfs te geleiden naar specifieke bestemmingen (denk aan crisissituaties).

Figuur 11 De vijf logische stappen in verkeersmanagement



Iedere stap grijpt in op de rijtaken van een voertuigbestuurder. In tabel 2 wordt dit geïllustreerd.

Tabel 2. Rollen en taken ingevuld door een voertuigbestuurder (vrij naar [Westerman et al., 2001])

Rol	Taak	Bijkomende processen	Mogelijke ondersteuning vanuit verkeersmanagement
Reiziger	Reisplanning	Keuze bestemming en vertrektijdstip (en vervoerwijze)	(stap 5) Informeren, adviseren, waarschuwen, of faciliteren van weggebruikers met als doel reizigers weg te houden van, te attenderen op of te geleiden naar specifieke bestemmingen
(strategisch) Plannende automobilist	Navigatie	(Bijstellen) Routekeuze, keuze van parkeerplaats, keuze van overstapplaats	(stap 4) Informeren, adviseren, waarschuwen, of faciliteren van weggebruikers op netwerkniveau
(tactisch) Manoeuvrerende automobilist	Overwogen manoeuvre	Participeren in mengen, scheiden en samenvoegen van (hoofd)stromen Inhalen, parkeren, oversteken kruispunt	(stap 3) Informeren, adviseren, waarschuwen, of faciliteren van weggebruikers op weglink of knooppunt niveau
(instantaan) Reagerende automoblist	Spontane manoeuvre	Reageren en anticiperen op ontstaan file, opbouw file, afbouw file en schokgolf / turbulentie Reageren op gewijzigde verkeerssituatie rond incident locatie en werk-in-uitvoering locatie	 (stap 1) Dynamisch veilig inrichten van het wegennet

6. Conclusies

In deze bijdrage wordt een aantal kenmerken van verkeer gepresenteerd die een directe relatie hebben met de maatregelen die ingezet kunnen worden om de verkeersstroom te beheersen. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de opsomming van kenmerken niet uitputtend is. Toch kunnen op basis van de beschreven kenmerken enige belangrijke lessen worden getrokken ten aanzien van de

organisatie en invulling van verkeersmanagement op het netwerk, zoals:

- In het afwegingsproces rond toe te passen verkeersmanagement maatregelen dient rekening te worden gehouden met veel uiteenlopende belangen. De vraag is of deze afweging door één organisatie gemaakt kan/moet worden en, als dat al zou kunnen, in welke mate de voorgestelde maatregelen zullen worden opgevolgd.
- Verkeersmanagement en de aanleg en het onderhoud van wegen staan zover van elkaar af dat de speelruimte voor verkeersmanagement onnodig klein is.
- De effectiviteit van de inzet van verkeersmanagement kan worden vergroot door de focus te richten op het voorkomen en neutraliseren van verstoringen (voorkomen van capacity drop); de mogelijkheden om een dergelijke benadering toe te passen worden aanzienlijk groter indien de structuur en vormgeving van het netwerk beter afgestemd zijn op de wisselende gebruiksomstandigheden.
- Vanwege de vele interacties tussen de verschillende systeemcomponenten dient het verkeers- en vervoerssysteem beschouwd te worden als een zelforganiserend (levend) systeem. Het functioneren van het transportsysteem als zelfregulerend systeem (en verkeersmanagement als onderdeel daarvan) kan verbeterd worden door de lerende capaciteit van het systeem te vergroten. Communicatie tussen de betrokken partijen speelt daarin een cruciale rol. Deze communicatie dient niet beperkt te blijven tot het elkaar informeren maar vooral ook door situaties te evalueren en door de feedback een duidelijke plaats te geven in het proces. De mogelijkheden voor verkeersbeheersing zullen mee moeten groeien met ontwikkelingen in het transportsysteem en met ontwikkelingen in de samenleving (programma van eisen en wensen, prioritering).
- Verkeersmanagement en zelforganisatie staan soms op gespannen voet met elkaar, bijvoorbeeld indien snel een oplossing voor een probleem moet worden gevonden. In de praktijk betekent dit dat afhankelijk van de aard van de situatie andere verkeersmanagementprincipes van toepassing zijn.

Om ook daadwerkelijk iets met deze lessen te kunnen doen zijn twee paradigmawisselingen nodig, namelijk:

- Verkeersmanagement is een continue onderhandeling op verschillende niveaus vanaf het planproces tot en met het operationele proces in en vanuit verkeerscentrales.
- Verkeersmanagement vraagt om interne sturing, waarmee zoveel wordt gezegd dat weggebruikers geprikkeld en verleidt moeten worden tot een gedrag dat past bij de op dat moment passende habitat.

Uitgaande van deze paradigmawisselingen kunnen nieuw invullingen voor verkeersmanagement worden bedacht. Drie in het oog springende vernieuwingen zijn:

- Flexibiliteit in de planvorming rond aanleg en onderhoud van wegen, waardoor verkeersmanagement wordt ingebed in deze plannen en zonodig de beoogde vormgeving of constructietechnieken daarop kunnen worden afgestemd.
- Flexibiliteit in het "neerzetten" van verkeersmanagement maatregelen. Heeft een maatregel niet het beoogde effect, dan moet zij even snel worden weggehaald als zij is neergezet.
- Meer nadruk om interne sturing en, als uitvloeisel daarvan het prikkelen en verleiden van weggebruikers (sturen op "welbevinden").

Referenties

- Koningsbruggen, Paul van en Ben Immers (2002), Verkeer en Zelforganisatie, In: Verdieping van Chaosdenken: Theorie en Praktijk. Redactie: Frans van Eijnatten, Marian Kuijs & Julien Hafmans. Koninklijke Van Gorcum, Assen, 2002; ISBN 90 232 3860 5
- Koningsbruggen, Paul van en Ronald van Katwijk (2003), Verkeerscentrale van de Toekomst - Gebiedsgericht benutten de verkeerscentrale ingebracht, bijdrage aan DVM-symposium, 2003
- Koningsbruggen P.H. van, R. van Katwijk, M. Cloostermans, B. Netten. P. Essens (2003), De Verkeerscentrale van de Toekomst, TNO, status: concept,januari 2003.
- Immers, L.H. en M. Westerman (1996), Analogieën met verkeer en vervoer met de nadruk op dynamisch verkeersmanagement, TNO Inro. december 1996, 95/NV/183, 95/NV/297, 95/NV/311 en 95/NV/310
- Immers, L.H. en E.A. Berghout (2000), Autopoiese en beleidsontwikkeling in het verkeers- en vervoersysteem, TNO Inro in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Rijkswaterstaat AVV. TNO-rapport Inro-VK/2000-05. Delft, december 2000
- Kelly, Kevin (1994) Out of Control the new biology of machines, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Nicolis, Grégoire and Ilya Prigogine (1989), Exploring Complexity, an introduction, W.H. Freeman and Company, New York, 1989, ISBN 0-7167-1859-6
- Schafer, A. and Victor, D. (1997). The Past and Future of Global Mobility. In:. Scientific American, October 1997, pp. 36-39.
- Simon, C. (1999). Tijd: Achilles en de 24-uurseconomie, artikel in Filosofie Magazine (nummer 10, jaargang 8), Amsterdam.
- Transportation Research Board (2004). 'Addressing Fiscal constraints and Congestion Issues in State Transportation Planning'. Transportation Research Circular, Number E-C062, February 2004
- Westerman M., E.A. Berghout, P.H. van Koningsbruggen, M. Ebben, F. Middelham (2001). Verkeerskundige Architectuur, onderdeel van de Architectuur voor Verkeersbeheersing, versie 1.0, 15 januari 2001, Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Noten

1 Het gedrag van verkeersdeelnemers kan als volgt worden gekarakteriseerd:

- beïnvloedbaar (door informatie of door gedrag van anderen),
- (enerzijds) exploratief omdat via opvoeding is bijgebracht dat actief exploreren wordt beloond,
- (anderzijds) satisficing (men neemt vrij snel genoegen met een gemaakte keuze, men blijft niet voortdurend optimaliseren),
- retro-rationaliserend (achteraf kunnen alle acties beredeneerd worden),
- gesteund door ervaring; er is sprake van leereffecten (erva¬ring, gewoontegedrag),
- een zekere mate van rationaliteit (met grote verschillen tussen verkeersdeelnemers en zelfs per verkeersdeelnemer afhankelijk van tijd, stemming),
- strategisch; men werkt vaak volgens een bepaalde strategie (bij congestie linker rijstrook kiezen); werkt die niet dan kiest men voor een andere strategie,
- conflicten vermijdend; botsingen wil men zoveel mogelijk voorkomen.

Validatie van een multimodale reissimulator met informatievoorziening

Caspar Chorus, Theo Arentze, Harry Timmermans
(Faculteit Bouwkunde, TU Eindhoven),
Eric Molin, Bert van Wee
(Faculteit Techniek, Bestuur & Management, TU Delft),
Serge Hoogendoorn
(Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, TU Delft)

Samenvatting

Dit artikel presenteert een recentelijk ontwikkelde reissimulator, TSL*, onderdeel van het aan de TU Delft opgezette Travel Simulator Laboratory. De simulator onderscheidt zich

i) door haar geschiktheid voor onderzoek naar de acquisitie én het effect van een variëteit aan typen reisinformatie in een multimodale reiscontext, en

ii) door de volledige experimentele controle over de kennisniveaus van participanten. Gegeven deze verschillen van TSL* ten opzichte van eerder ontwikkelde en gevalideerde reissimulatoren is besloten tot een validatie ervan, op basis van een experiment waaraan 264 participanten deelnamen. Alles bijeen genomen komt uit deze analyses een positief beeld naar voren met betrekking tot de validiteit en bruikbaarheid van de TSL* als dataverzamelingsinstrument. Echter, de hier uitgevoerde tests en getrokken conclusies dienen eerder als een indicatie voor bruikbaarheid en validiteit, dan als een bewijs ervan.

Keywords: Reissimulator, Multimodaal, Reisinformatie, Validatie

1. Introductie

Voortdurende vooruitgang in telecommunicatietechnologie heeft de afgelopen jaren gezorgd voor een sterke vooruitgang in functionaliteit van reisinformatiediensten. Het valt te verwachten dat ook in de nabije toekomst deze vooruitgang zal doorzetten, zodat dergelijke diensten in toenemende mate dynamische, locatiespecifieke en persoonlijke reisinformatie zullen kunnen leveren aan reizigers, voor en tijdens de reis (Adler & Blue, 1998; Kenyon & Lyons, 2003). Aangezien de ontwikkeling van dergelijke diensten enorme investeringen met zich meebrengt, is het voor alle betrokkenen (vervoersmaatschappijen, telecommunicatie-instellingen, beleidsmakers,...) van cruciaal belang om in een zo vroeg mogelijk stadium gedurende dit ontwikkelingsproces een inschatting te kunnen maken van de potentie van verschillende ontwerpvarianten. Twee vragen spelen hierbij een hoofdrol (Chorus et al., 2006a): hoe wordt de informatiedienst gebruikt door reizigers? En: Wat is het effect van gebruik van de dienst op de keuzes die reizigers maken in het transportnetwerk. Sinds begin jaren '90 worden reissimulatoren succesvol gebruikt voor het beantwoorden van deze vragen, met name om het gebruik en effect te voorspellen van informatiediensten die nog niet beschikbaar zijn in dagelijkse transportsituaties (zie voor voorbeelden van reissimulator-studies Chen & Mahmassani, (1993), Adler & McNally (1994), Koutsopoulos et al. (1994), Walker & Ben-Akiva (1996), Bonsall et al. (1997), Mahmassani & Jou (2000); of zie voor overzichtsartikelen Koutsopoulos (1995) en Bonsall (2004)).
Echter, de visie van toenemende functionaliteit van reisinformatiediensten in combinatie met een toenemende integratie van het multimodale transportnetwerk stelt nieuwe eisen aan de reissimulator als onderzoeksinstrument. Zo dient de simulator gebruikt te kunnen worden om zowel de acquisitie van reisinformatie als het effect ervan op reizigerskeuzes te onderzoeken. Zij dient het reizen in multimodale netwerken te ondersteunen, inclusief overstappen naar andere vervoerswijzen tijdens de reis. Tenslotte dient de gesimuleerde informatiedienst een veelheid aan soorten informatie te kunnen bieden, waar reizigers gevraagd en ongevraagd gebruik van kunnen maken. Bij gebrek aan een bestaande reissimulator die aan deze eisen voldoet, is er één, genaamd TSL*, ontwikkeld door de auteurs met als doel het mogelijk maken van dataverzameling met betrekking tot de wijze waarop reizigers in multimodale netwerken omgaan met verschillende soorten onzekerheid en verschillende soorten reisinformatie. Dit artikel beschrijft de werking van deze TSL*.

Gegeven de verschillen met eerder ingezette reissimulatoren is het nodig om, vooraleer de TSL* in te zetten voor onderzoek, te evalueren of de simulator een valide onderzoeksinstrument is voor empirische dataverzameling. Met onder andere dit doel is een experiment gehouden waaraan 264 participanten hebben deelgenomen. Dit artikel beschrijft het experiment en rapporteert een serie analyses uitgevoerd ter validatie van de TSL* als onderzoeksinstrument. Sectie 2 beschrijft de werking van de TSL* en de opzet van het experiment. Sectie 3 presenteert de ter validatie uitgevoerde analyses. In sectie 4 worden conclusies getrokken.

2. De werking van de TSL* en de opzet van het experiment

2.1. TSL*, een module van het Travel Simulator Laboratory

De simulator is te beschouwen als een module van het zogeheten Travel Simulator Laboratory (TSL), ontwikkeld aan de TU Delft (Hoogendoorn, 2006). Zonder uitgebreid op deze TSL in te gaan, volstaat het hier te vermelden dat TSL als doel heeft voordelen te combineren en nadelen te ontwijken van twee vaak gebruikte dataverzamelingsmethoden in reizigersgedragsonderzoek: zogenaamd Stated Preference-onderzoek (waarbij keuzes, gemaakt door participanten in hypothetische keuzesituaties, zonder dat zij de consequenties van hun keuzes ervaren, worden geobserveerd) en Revealed Preference-onderzoek (waarbij werkelijk gemaakte keuzes in de dagelijkse realiteit worden geobserveerd). TSL* is te beschouwen als een module van de TSL, die gebruikt maakt van haar onderliggende software en (gedeeltelijk) de grafische user-interface. In tegenstelling tot andere modules van de TSL is het netwerk van TSL* volledig abstract; er wordt niet gerefereerd aan een deel van een bestaand transportnetwerk. Voor deze abstrahering is gekozen om de effec-

ten van verschillende soorten en maten van kennis(gebrek) onder reizigers op hun wijze van omgaan met informatie te kunnen onderzoeken. Figuur 1 toont een situatie die participanten aan de experimenten kunnen tegenkomen. Aan de hand van deze figuur zetten we de werking van de TSL* uiteen.

Linksonder: de reiscontext

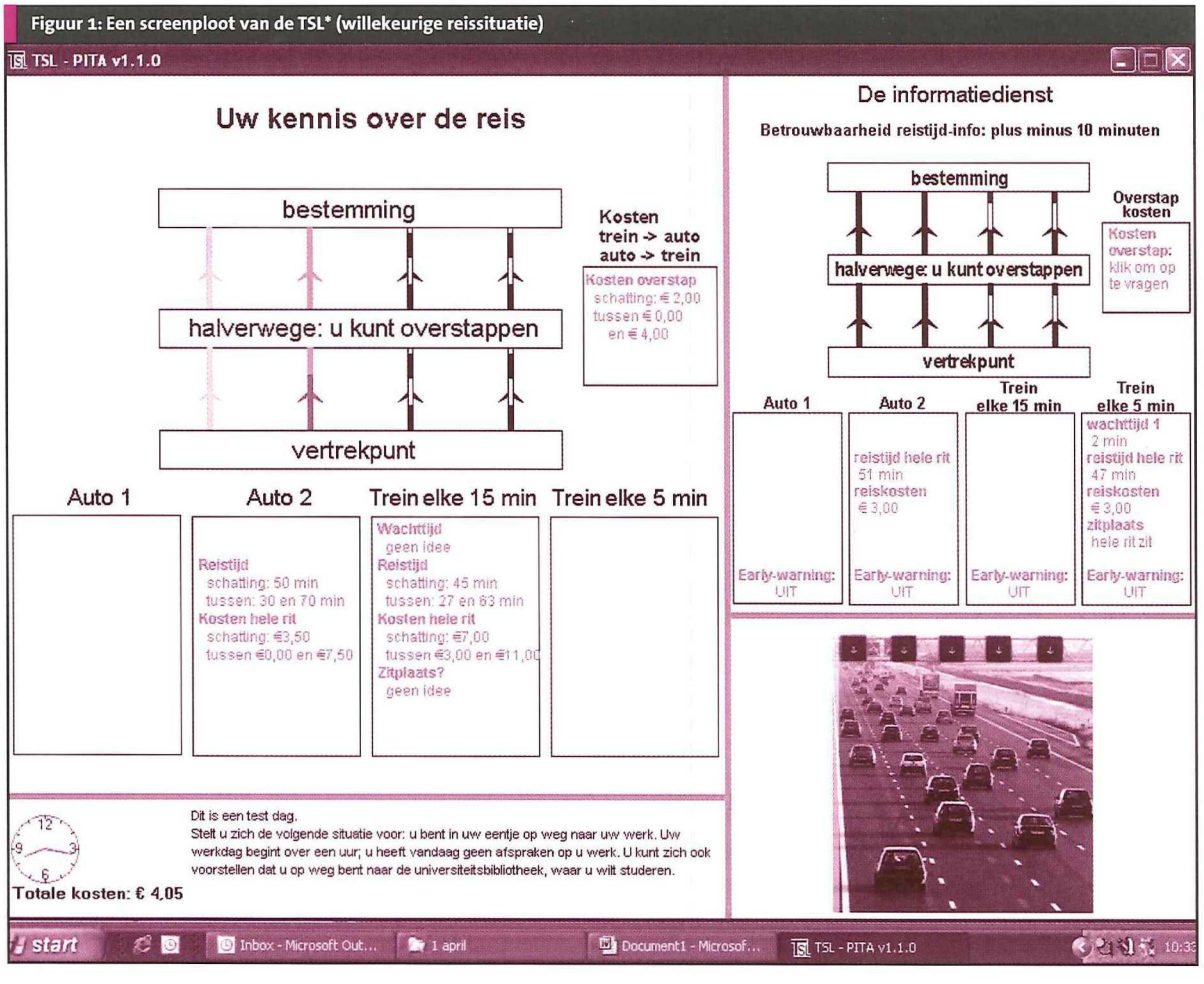
Aan het begin van elke nieuwe keuzesituatie (elke nieuwe reis) toont een pop-up scherm het doel van de reis en eventuele geprefereerde aankomsttijden. Deze pop-up verdwijnt vervolgens naar het context-gedeelte linksonder in beeld. Ook bevat dit gedeelte een klok, die een 60x versnelde tijd wegtikt; een reis van een uur in de 'werkelijkheid' duurt een minuut in de simulator. Tenslotte bevat dit gedeelte van het scherm een geldteller, waar wordt bijgehouden hoeveel de reiziger voor een gegeven reis in totaal heeft besteed aan reiskosten en informatie-acquisitiekosten.

Linksboven: het transportnetwerk

Het multimodale netwerk bestaat uit vier paden, elk bestaande uit twee legs. De linkerpaden representeren snelwegroutes, de rechter twee intercity treinen met verschillende frequenties. Halverwege kan overgestapt worden naar andere routes en andere vervoerswijzen. Alternatieven kunnen in de startsituatie van een rit al dan niet bekend zijn aan de participant. Zijn ze dat niet, zoals in Figuur 1 de linker van de twee autoalternatieven, dan zijn ze grijs gekleurd en kunnen ze niet gekozen worden (ze maken geen onderdeel uit van zijn keuzeset). De participant heeft ook geen kennis over de kenmerken van deze alternatieven.

De kennis die een participant heeft met betrekking tot alternatieven die zich wel in zijn keuzeset bevinden, is weergegeven in de kaders onder het netwerk. Voor autoalternatieven bestaat deze kennis uit een reistijdschatting en bijbehorende reistijdonzekerheid in de vorm van een reistijdinterval, en hiernaast uit een reiskostenschatting en bijbehorende reiskostenonzekerheid in de vorm van een reiskosteninterval. Voor de intercitytrein-alternatieven is deze gedeeltelijke kennis ook voorhanden; hiernaast kent de participant de wachttijd niet (al is de maximale wachttijd af te leiden uit de frequentie) en weet hij niet of hij een zitplaats heeft. NB: Deze kennis is gemiddeld genomen juist, in die zin dat er geen structurele afwijking is ten opzichte van de situatie die reizigers 'ervaren' tijdens de reis. Het is het vermelden waard dat het afwezig zijn van een structurele bias in kennis meestal niet opgaat voor reizigers in werkelijke keuzesituaties. Door op een van de bekende alternatieven te klikken en de keuze te bevestigen in een pop-up scherm, wordt de reis gestart. De reiziger ziet nu de werkelijke reiskosten, (welke een random trekking zijn uit een normaalverdeling met als gemiddelde de schatting, en als standaardafwijking een kwart van de intervallengte: in 95% van de gevallen liggen de werkelijke kosten dus binnen het onzekerheidsinterval). Op vergelijkbare wijze wordt de werkelijke reistijd getrokken – deze ervaart de reiziger geleidelijk aan: het bereisde deel van de pijl kleurt rood, terwijl de klok begint te tikken; zie Figuur 1, waar auto 2 is gekozen. In het geval een treinoptie is gekozen, wordt de wachttijd random bepaald net als het wel of niet hebben van een zitplaats. Overstappen kan halverwege tegen een vergoeding; deze is net als de andere reiskosten weergegeven als een schatting en een interval. Bij aankomst op de bestemming krijgt

Figuur 1: Een screenploot van de TSL* (willekeurige reissituatie)



de participant een samenvatting van de reis, waarna een volgende reissituatie wordt geladen. Om leereffecten zo veel mogelijk te onderdrukken, wordt aangegeven dat het hier een reis naar een andere bestemming betreft, en dat de alternatieven andere kenmerken kunnen hebben dan de welke zojuist ervaren zijn.

Rechtsboven: de informatiedienst

De informatiedienst vormt qua lay-out een kopie van het transportnetwerk. Op drie verschillende wijzen kan informatie worden geacquireerd: ten eerste kan een reiziger een alternatief dat in de startsituatie niet in zijn keuzeset zit, aan die set toevoegen. In dat geval krijgt hij ook een schatting voor de relevante kenmerken van dit alternatief. Ten tweede kan hij voor een reeds bekend alternatief een schatting vragen voor één of meerdere van de onzekere kenmerken van het alternatief. In beide gevallen wordt de informatie getoond in de informatiekaders onder de alternatieven (deze vormen dus de tegenhanger van de kenniskaders bij het transportnetwerk). Ten derde kan de reiziger de early warning functie activeren, die een waarschuwing afgeeft wanneer hij een alternatief aanklikt waarvan de werkelijke reistijd sterk hoger is dan de aangegeven schatting in het kenniskader. Informatie wordt verkregen door op de pijl te klikken van het alternatief waarover men informatie wilt (op het deel van het scherm, rechtsboven, dat de informatiedienst representeert). Vervolgens komt een pop-up scherm naar voren waarin wordt aangegeven welke informatie er voor dit alternatief aanwezig is en tegen welke prijs de informatie gekocht kan worden. In Figuur 1 is de rechter van de twee treinalternatieven geactiveerd en zijn schattingen voor reistijd en –kosten opgevraagd voor de rechter van de twee autoalternatieven. De early-warning functie is niet geactiveerd. Informatie die de dienst geeft over reiskosten, wachttijden en zitplaatsbeschikbaarheid is volledig betrouwbaar en de participanten weten dit. De betrouwbaarheid van de reistijden echter wordt gevarieerd in het experiment. Deze onbetrouwbaarheid wordt aangegeven door middel van de maximale afwijking van berichte reistijden ten opzichte van werkelijke reistijden: deze bedraagt ± 5 minuten, of ± 10 minuten. In één derde van de ritten is de informatie wel volledig betrouwbaar, hetgeen ook wordt aangegeven. Reistijdberichten worden ook daadwerkelijk uit kansverdelingen getrokken die de onbetrouwbaarheid weerspiegelen; een hogere gerapporteerde onbetrouwbaarheid resulteert dus ook in een hogere kans op het ontvangen van berichten die relatief fors afwijken van de werkelijke reistijd. Elke vorm van informatie kan voorafgaand aan of tijdens de rit worden opgevraagd; in het tweede geval betreft de informatie het tweede deel van de rit.

Rechtsonder: visuele ondersteuning

Foto's rechtsonder in beeld geven voorbeeldsituaties weer die passen bij de reissituaties die de participanten doorlopen (voorafgaand aan de rit op een parkeerplaats of perron; vervolgens in de auto of in de trein, etc.)

2.2. Een experiment met de TSL*

Participanten werden gerekruteerd middels advertenties in een universiteitsblad en lokale krant, alsmede via een emailbericht aan alle studenten van de faculteit waaraan de eerste auteur werkzaam is. De advertentie vermeldde dat het een 2 uur durend computergestuurd experiment betrof aangaande het gebruik van reisinformatiediensten en vroeg om participanten die ervaring hadden met reizen per auto (in het bezit te zijn van een rijbewijs) en OV. Een beloning van 20 euro werd in het vooruitzicht gesteld. 264 participanten zijn op deze wijze gerekruteerd, zie tabel 1 voor enkele kenmerken van deze selecte steekproef.

Tabel 1 steekproefkarakteristieken

Variabele	%
Geslacht	
Vrouw	49
Man	54
Leeftijd	
< 25	45
< 40	27
< 65	27
< 91	1
Afgerond onderwijs	
Lagere school	2
Middelbare school	67
Hoger onderwijs	31
Belangrijkste activiteit buitenshuis	
Betaald werk	41
Onderwijs	45
Anders	14
Beschikbaarheid auto	
Altijd	39
Meestal	18
Soms	26
Minder dan soms	17
OV-kortingskaart	
Ja	62
Nee	38

De groep is vrij heterogeen ten aanzien van de meeste sociaaleconomische kenmerken, maar bevat door de aard van de advertentie zeer waarschijnlijk een aanzienlijk hoger percentage reizigers dat zowel van de auto als het OV gebruik maakt, dan de populatie als geheel, alsmede een hoger percentage hoger opgeleiden. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij het interpreteren van de resultaten. De participanten werden verdeeld over 9 sessies van twee uur in de maand maart 2005. De sessies volgen hetzelfde stramien: na een korte introductie werd een uitgebreide webenquête ingevuld met betrekking tot het onderwerp reisinformatiegebruik, waarna een kort Stated Preference experiment werd gehouden, bevattende 16 hypothetische keuzes tussen een auto- en een treinalternatief. Hierop volgde een pauze, waarna een uitgebreide introductie werd gegeven met betrekking tot de TSL*, waarin voorbeeldritten werden gemaakt op een groot scherm en er ruim gelegenheid was voor vragen. In deze introductie is meermalen expliciet aangegeven dat het hier op geen enkele wijze een spel of wedstrijd betrof, bij voorbeeld om zo snel of goedkoop mogelijk van A naar B te komen, of om zoveel mogelijk ritten te voltooien. Participanten werd op het hart gedrukt om die keuzes te maken met betrekking tot reisalternatieven en reisinformatieacquisitie, die ze in de werkelijkheid ook zouden maken, gegeven de situatie zoals aangegeven op hun computerscherm. Tevens werd vermeld dat een bonus van 7,5 euro zou worden verstrekt aan de helft van de participanten, op basis van de congruentie van hun keuzen in de TSL* en hun in de websurvey ge-

rapporteerde werkelijke reisgedrag en omgang met informatiediensten in de dagelijkse praktijk. Na de TSL*-introductie resteerden 50 minuten. In deze tijd werden twee testritten gemaakt (deze werden niet opgeslagen in de database en men wist dit), waarna er twee ritten werden gemaakt zonder de mogelijk informatie te acquireren. Hierop volgde het werkelijke experiment, waarin een maximum van 25 ritten werd gemaakt per persoon. Gemiddeld werden er 17,85 ritten per persoon gemaakt.

3. Validatie van de TSL* als onderzoeksinstrument

De werkelijke validatie van een reissimulator komt neer op het *nagaan of geobserveerde keuzes in de simulator overeenkomen met keuzes, gemaakt door dezelfde persoon, in de werkelijkheid onder dezelfde omstandigheden*. Een dergelijk criterium is dan ook gehanteerd in eerdere succesvolle validatie-pogingen van reissimulatoren (Bonsall, 1997; Mahmassani & Jou, 2000). Vanwege twee redenen is het voor de TSL* en het huidige experiment onmogelijk om een dergelijke validatie uit te voeren: ten eerste is, om de kennisniveaus van deelnemers te kunnen controleren, gekozen voor een abstract netwerk, dat geen tegenhanger kent in de werkelijkheid. Ten tweede is de functionaliteit van de aanwezige informatiedienst niet vergelijkbaar met die van een in de werkelijkheid beschikbare dienst (het doel van de ontwikkeling van de TSL* was ook juist het ex ante evalueren van het potentiële gebruik en effect van een nieuwe generatie geavanceerde reisinformatiediensten). Op basis hiervan is overgegaan tot twee meer indirecte vormen van validatie, die hieronder besproken worden. Het is van belang hier aan te geven dat de uitgevoerde analyses slechts een indicatie kunnen geven van validiteit, geen bewijs.
Ten eerste wordt in sectie 3.1 onderzocht of de deelnemers aan het TSL*-experiment zelf van mening zijn dat zij de reissimulator begrepen, zich konden concentreren tijdens het experiment en zich goed konden inleven in de geschetste keuzesituaties. Een positief antwoord op deze vragen is natuurlijk nog geen garantie dat de TSL* en het experiment valide zijn, maar geeft wel een eerste signaal in die richting. Omgekeerd zou een negatief antwoord suggereren dat de validiteit problematisch is. Merk op dat we geen expliciete verwachtingen hebben met betrekking tot de antwoorden, en dat er geen vast omlijnde grens is die stelt wanneer de suggestie van (in-) validiteit op zijn plaats is. In het algemeen lijkt het reëel te stellen dat de suggestie van validiteit terecht lijkt, wanneer i) een kleine minderheid (zeg minder dan één op de vijf deelnemers) negatief antwoordt op de hierboven geschetste vragen, en ii) bijna niemand sterk negatief.
Ten tweede zal in sectie 3.2 een variant van het hierboven geformuleerde criterium worden gehanteerd, door *na te gaan of geobserveerde keuzes in de simulator overeenkomen met keuzes die zouden verondersteld mogen worden gemaakt te worden in de werkelijkheid onder dezelfde omstandigheden*. Bij deze indirecte validatie-poging, gebaseerd op intuïties over verondersteld gedrag, is het vanzelfsprekend van groot belang dat de gemaakte veronderstellingen correct zijn. Om deze juistheid te kunnen garanderen is besloten enkel zeer voor de hand liggende verbanden te veronderstellen, welke in sectie 3.2 worden weergegeven. Ook hier geldt dat er geen vastomlijnde grens bestaat waarboven (-onder) de suggestie van validiteit kan worden bevestigd (verworpen). In het onderstaande zal daarom met name gekeken worden of de veronderstelde verbanden statistisch aannemelijk zijn, dat is, of de geschatte correlaties en parameters van het verwachte teken zijn, en statistisch significant. Is dit (niet) het geval, dan wordt dit beschouwd als een onderbouwing van de suggestie van (in-)validiteit van de TSL* en het gehouden experiment.

Tabel 2 Zelfrapportage met betrekking tot TSL* en het experiment

Variabele (gemiddeld)		%
1.	Ik vond het moeilijk om me te concentreren tijdens het experiment (2.24)	
	1 zeer mee oneens	24
	2 mee oneens	46
	3 niet mee eens, niet mee oneens	15
	4 mee eens	13
	5 zeer mee eens	2
2.	Ik vond het lastig me in te leven in de verschillende reissituaties (1.94)	
	1 zeer mee oneens	33
	2 mee oneens	49
	3 niet mee eens, niet mee oneens	10
	4 mee eens	7
	5 zeer mee eens	1
3.	Ik vond de reissimulator makkelijk te begrijpen (4.19)	
	1 zeer mee oneens	0
	2 mee oneens	5
	3 niet mee eens, niet mee oneens	7
	4 mee eens	52
	5 zeer mee eens	36
4.	Ik vond het leuk om aan het experiment mee te doen (4.47)	
	1 zeer mee oneens	0
	2 mee oneens	1
	3 niet mee eens, niet mee oneens	4
	4 mee eens	42
	5 zeer mee eens	53

3.1. De mening van participanten over de TSL* en het experiment

Voordat ze de computerruimte verlieten, werd de deelnemers gevraagd om anoniem een viertal evaluatievragen te beantwoorden (zie tabel 2, naast de hierboven geïntroduceerde vragen is een vierde vraag toegevoegd met betrekking tot de mate van plezier die aan het experiment beleefd is).

De antwoorden geven een boven verwachting positief beeld over het oordeel van de deelnemers over de wijze waarop zij de TSL* en het experiment hebben ervaren: slechts kleine minderheden hadden moeite de TSL* te begrijpen, zich in te leven in de geschetste keuzesituaties en zich te concentreren tijdens het experiment. Voor praktisch niemand waren deze problemen in sterke mate aanwezig. De auteurs hadden verwacht dat mogelijkerwijs substantiële aantallen deelnemers moeite zouden kunnen hebben met de abstracte en toch vrij gecompliceerde situaties die in de TSL* naar voren kwamen. Blijkbaar was dit zeer weinig het geval, wat beschouwd kan worden als een eerste positieve signaal van geschiktheid van de TSL* als onderzoeksinstrument. Correlaties tussen stelling 1 en 4 (-0.16 (p=0.009)), 2 en 4 (-0.16 (p=0.007)) en 3 en 4 (0.15 (p=0.016)) geven aan dat er een lichte doch zeer significante samenhang is tussen het begrijpen van de TSL*, het kunnen concentreren en inleven gedurende het experiment en het plezier beleven aan het experiment.

3.2. Interne validatie van geobserveerde keuzes in de TSL*

In deze sectie wordt nagegaan of geobserveerde keuzes in de simulator overeenkomen met keuzes die zouden verondersteld mogen worden gemaakt te worden in de werkelijkheid onder dezelfde omstandigheden. De gemaakte veronderstellingen, gebaseerd op intuïtie, zijn in drie categorieën in te delen, en gelden ceteris paribus.

I. Keuzes voor reisalternatieven
   a. Hoe hoger de reistijd, hoe lager de keuzekans
   b. Hoe hoger de reiskosten, hoe lager de keuzekans

II. Keuzes voor informatieacquisitie
   a. Hoe meer onzekerheid, hoe meer informatieacquisitie
   b. Hoe onbetrouwbaarder de informatie, hoe minder informatieacquisitie
   c. Hoe duurder de informatie, hoe minder informatieacquisitie
   d. Hoe minder aantrekkelijker het alternatief, hoe minder informatieacquisitie

III. Effect van informatie
   a. Ontvangst van een negatief bericht voor een reisalternatief (bij voorbeeld een hoge reistijd), leidt tot afname van de keuzekans voor dat alternatief

We beginnen met het testen van intuïtie I en doen dit als volgt: alle 504 ritten werden geselecteerd waarin geen informatiedienst aanwezig was (zodat de initiële percepties van reistijden en –kosten niet kon worden verstoord door ontvangen informatie). Bij al deze ritten bestond de keuzeset uit één autoalternatief en één treinalternatief (het hoogfrequente alternatief dat elke 5 minuten vertrekt). Een logistische regressie is vervolgens uitgevoerd waarbij de keuze voor de auto als 1, en de keuze voor de trein als 0 werden gecodeerd. Als onafhankelijke variabelen zijn meegenomen het verschil in reistijdschattingen (diffTT) en in reiskostenschattingen (diffTC), zoals aan de deelnemers gepresenteerd in de kenniskaders: intuïties I.a en I.b suggereren negatieve parameters. Een positieve constante wordt verwacht, aangezien de auto, in tegenstelling tot de trein, geen wachttijd kent bovendop de reistijd. Tabel 3 toont de resultaten.

Tabel 3 Indirecte validiteit van keuzes voor reisalternatieven

Logistische Regressie	B	SE	Sig (2-tailed)
diffTT	-.061	.014	.000
diffTC	-.373	.042	.000
Constant	.398	.116	.001

De Likelihood-ratio test (0.268) geeft aan dat een vrij substantieel deel van de variatie in keuzes verklaard wordt door variatie in reistijden en –kosten. Meer van belang is dat de parameters allen het verwachte teken hebben en significant zijn. De geïmpliceerde waarde die wordt gehecht aan reistijdbesparingen komt neer op 9.81 euro per uur reistijd, een waarde die redelijk lijkt, ook rekening houdend met het relatief grote aantal studenten in de steekproef (e.g. Brownstone & Small, 2005; Hess et al., 2005; Steimetz & Brownstone, 2005).

Intuïtie II met betrekking tot de acquisitie van informatie kan worden getest voor elk van de drie in sectie twee beschreven soorten informatie. Vanwege ruimteoverwegingen beperken we ons hier tot het analyseren van de meest voor de hand liggende en meest voorkomende soort van informatieacquisitie: de acquisitie van reistijdinformatie voor reeds bekende alternatieven met een onzekere reistijd. Keuzeobservaties zijn als volgt geselecteerd: voor elke rit waar de informatiedienst beschikbaar was, is random een alternatief getrokken. Bleek het getrokken alternatief niet onderdeel uit te maken van de keuzeset van de deelnemer, werd het verwijderd: 2865 alternatieven bleven over. Voor 500 van deze alternatieven is door de deelnemer reistijdinformatie opgevraagd. Het opvragen van deze informatie is gecodeerd als 1, het niet opvragen als 0, en een logistische regressie is uitgevoerd met de volgende onafhankelijke variabelen: reistijdonzekerheid (VarTT: we verwachten een positief effect volgens intuïtie II.a); informatiebetrouwbaarheid (InfoUnrel: we verwachten een negatief effect volgens intuïtie II); informatiekosten (InfoCosts: we verwachten een negatief effect volgens intuïtie II.c); initiële reistijd- en reiskostenschattingen voor het alternatief (AverTT en AverTC; we verwachten negatieve effecten volgens intuïtie II.d) . Er is geen specifieke verwachting voor de constante. Zie tabel 4 voor de resultaten.

Tabel 4 Indirecte validiteit van informatieacquisitie

Logistische Regressie	B	SE	Sig (2-tailed)
VarTT	.034	.006	.000
InfoUnrel	-.062	.013	.000
InfoCosts	-.529	.398	.183
AverTC	-.164	.031	.000
AverTT	-.015	.009	.100
Constant	-.515	.545	.345

De lage Likelihood-ratio index (0.039) geeft aan dat naast de meegenomen onafhankelijke variabelen nog een aantal andere factoren een belangrijke rol spelen bij de beslissing van deelnemers om reistijdinformatie te acquireren. Echter, voor deze studie zijn met name de tekens en significantie van de parameters van belang: alle tekens zijn als verwacht, en de significantie is hoog voor de meeste variabelen. Het blijkt dat de kosten van informatieacquisitie een minder grote rol spelen. Een studie die informatieacquisitie onderzocht met behulp van meer geavanceerde keuzemodellen (Chorus et al., 2006b) vindt wel substantiële en significante kosten-effecten. Het is interessant te zien hoe zelfs een subtiel verwacht effect als dat van gemiddelde reiskosten van het alternatief op de acquisitie van reistijdinformatie zeer significant naar voren komt in het TSL*-experiment.

Na het testen van intuïties I en II blijft over intuïtie III met betrekking tot het effect van ontvangen informatie op keuzes voor reisalternatieven. Zoals eerder aangegeven testen we uit zorgvuldigheidsoverwegingen enkel de meest basale intuïtie: dat een negatief bericht voor een alternatief leidt tot afname van de keuzekans voor dat alternatief. De volgende data werden geselecteerd voor deze analyse: voor elke gemaakte trip werd één van de vier alternatieven random geselecteerd. Alle alternatieven die voor die rit niet in de keuzeset van de deelnemer zaten werden verwijderd, alsmede alle alternatieven waarvoor geen reistijdinformatie was geacquireerd voor aanvang van de rit. In totaal bleven 1154 alternatieven over voor analyse. Voor deze alternatieven werd het verband onderzocht tussen het ontvangen reistijdbericht en of het alternatief vervolgens al dan niet gekozen is. Uiteraard geeft intuïtie III.a aan dat, indien de informatie serieus wordt genomen in het TSL*-experiment, er een negatief verband zou moeten bestaan tussen deze twee variabelen (al hangt de keuze van het alternatief natuurlijk ook af van andere factoren zoals reiskosten, de aanwezigheid van andere alternatieven etc.). Inderdaad werd een correlatie gevonden van -0.378 (p=0.000), een effect signalerend tussen ontvangen reistijdinformatie en vervolgens gemaakte keuzes voor reisalternatieven.

4. Conclusies

Dit artikel presenteerde een reissimulator (genoemd TSL*), die zich van andere reissimulatoren onderscheidt door de combinatie van een volledig abstract netwerk (zodat de onderzoeker de kennisniveaus van deelnemers volledig kan controleren), en de mogelijkheid om simultaan de acquisitie én het effect van hoogwaardige vormen van reisinformatie te kunnen onderzoeken in een multimodale context. Gegeven deze verschillen ten opzichte van eerder gevalideerde reissimulatoren, is een onderzoek naar de validiteit van de TSL* als dataverzamelingsinstrument noodzakelijk vooraleer over te gaan tot daadwerkelijke inzet ervan. Een dergelijke validatie is uitgevoerd in dit artikel, gebaseerd op analyse van gegevens uit een experiment waaraan 264 individuen deelnamen. Allereerst is onderzocht hoe de deelnemers zelf aan hebben gekeken tegen de TSL* en het experiment: niettegenstaande de hoge mate van abstractie en complexiteit van de TSL* blijkt uit een anonieme evaluatie dat de grote meerderheid van de deelnemers mening was dat zij de TSL* goed begrepen en zich konden concentreren en zich konden inleven in de geschetste reissituaties; de overgrote meerderheid stelt met plezier aan het experiment te hebben deelgenomen. Vervolgens is een aantal intuïties geformuleerd met betrekking tot de indirecte interne validiteit van de keuzes van deelnemers in de TSL*. Deze intuïties vervangen een meer directe validiteitsmeting, bij afwezigheid van geobserveerde keuzes in de werkelijkheid onder vergelijkbare omstandigheden. Achtereenvolgens zijn de keuzes van deelnemers voor reisalternatieven geanalyseerd, hun keuzes voor informatieacquisitie en tenslotte het effect van ontvangen berichten op keuzes voor reisalternatieven. Verbanden en effecten hebben allemaal het verwachte teken en zijn voor het merendeel significant. Dit geldt niet alleen voor directe effecten zoals het effect van reistijd op vervoerswijzekeuze, maar ook voor meer indirecte effecten zoals het effect van de gemiddelde reiskosten van een alternatief op de neiging om reistijdinformatie te acquireren. Samenvattend komt uit deze analyses en de meningen van de deelnemers zelf een positief beeld naar voren met betrekking tot de validiteit en bruikbaarheid van de TSL* als dataverzamelingsinstrument.

Vanzelfsprekend dienen de hier uitgevoerde tests en getrokken conclusies als een indicatie voor bruikbaarheid en validiteit, niet als een bewijs ervan. Zo een bewijs kan enkel worden verkregen door daadwerkelijk de keuzes die zijn geobserveerd in de TSL* te vergelijken met keuzes gemaakt in de werkelijkheid onder exact dezelfde omstandigheden. Per definitie is een dergelijke garantie dus onmogelijk te verkrijgen met betrekking tot simulatoren die erop gericht zijn data te verzamelen over het gebruik en effect van reisinformatiediensten die niet in de dagelijkse transportmarkt voorhanden zijn – waren deze diensten wél voorhanden, dan viel meteen een belangrijk argument voor het inzetten van simulatoren weg. Gegeven de onmogelijkheid van een dergelijke validiteitgarantie vormen de hier gepresenteerde analyses ten minste een basis van vertrouwen, die verder onderzoek naar de gedragingen van reizigers onder condities van onzekerheid en informatievoorziening in multimodale netwerken mogelijk maakt met de desbetreffende dataset. Dergelijk onderzoek is bij voorbeeld beschreven in Chorus et al. (2006b).

Dankwoord

Dit artikel is geschreven in de context van het PITA-programma, een samenwerkingsverband tussen de TU Delft en de TU Eindhoven, gesponsord door NWO/Connekt. Een bijdrage van Transport Research Centre Delft maakte de ontwikkeling van TSL* mede mogelijk. Wij danken verder Marselis Hellendoorn en Tom de Groot voor het operationaliseren van ons TSL* concept, en Maarten Kroesen voor zijn waardevolle inzet voor, tijdens en na de serie experimenten. Tenslotte bedanken wij een anonieme referent voor waardevolle suggesties.

Referenties

- Adler, J.L., McNally, M.G., 1994. In-laboratory experiments to investigate driver behavior under advanced traveler infromation systems. Transportation Research **2C**, pp 149-164
- Adler, J.L., Blue, V.J., 1998. Toward the design of intelligent travel information systems. Transportation Research **6C**, pp 157-172
- Bonsall, P., 2004. Route choice simulators. in Stelten R., Schreckenberg, M. (eds.): Human behavior and traffic networks. Springer, Berlin

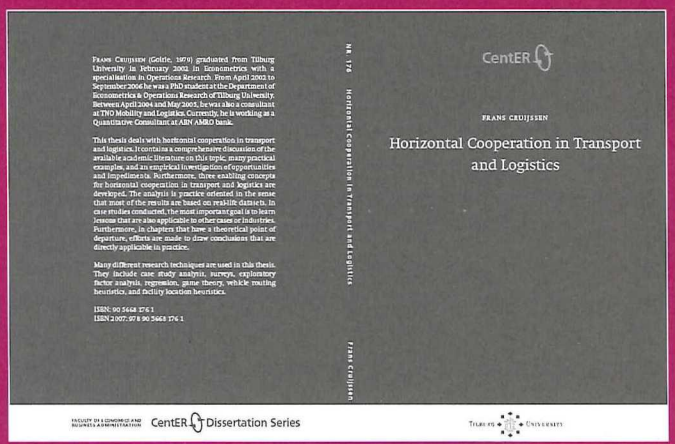
- Bonsall, P., Firmin, P., Anderson, M., Palmer, I., Balmforth, P., 1997. Validating the results of a route choice simulator. Transportation Research **5C**, pp 371-387
- Brownstone, D., Small, K.A., 2005. Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations. Transportation Research **39A**, pp 279-293
- Chen, P., Mahmassani, H.S., 1993. A dynamic interactive simulator for the study of commuter behavior under real-time traffic information supply strategies. Transportation Research Record **1413**, pp 12-21
- Chorus, C.G., Molin, E.J.E., van Wee, G.P., 2006a. Use and effects of Advanced Traveller Information Services (ATIS): a review of the literature. Transport Reviews, 26(2), pp. 127-149
- Chorus, C.G., Walker, J.L., Ben-Akiva, M.E., 2006b. Traveler decision making in the presence of knowledge limitations and information provision. Paper presented at the 11th IATBR-conference, Kyoto, Japan
- Hess, S., Bierlaire, M., Polak, J.W., 2005. Estimation of value of travel time savings using mixed logit models. Transportation Research **39A**, 221-236
- Hoogendoorn, 2006. http://www.tsl.tudelft.nl (accessed dd june 29th, 2006)
- Kenyon, S., Lyons, G., 2003. The value of integrated multimodal traveler information and its potential contribution to modal change. Transportation Research **6F**, pp 1-21
- Koutsopoulos, H.N., Lotan, T., Yang, Q., 1994. A driving simulator and its application for modeling route choice in the presence of information. Transportation Research **2C**, pp 91-107
- Koutsopoulos, H.N., Polydoropoulou, A., Ben-Akiva, M., 1995. Travel simulators for data collection on driver behavior in the presence of information. Transportation Research **3C**, pp 143-159
- Mahmassani, H.S., Jou, R., 2000. Transferring insigths into commuter behavior dynamics from laboratory experiments to field surveys. Transportation Research **34A**, pp 243-260
- Steimetz, S.S.C., Brownstone, D., 2005. Estimating commuters' "value of time" with noisy data: a multiple imputation method. Transportation Research **39B**, pp 865-889
- Walker, J. L., Ben-Akiva, M.E., 1996. Consumer response to traveler information systems: laboratory simulation of information searches using multimedia technology. ITS Journal **3**, pp 1-20

Een Engelstalige en uitgebreide versie van dit artikel is onlangs verschenen als: Chorus, C.G., Molin, E.J.E., Arentze, T.A., Hoogendoorn, S.P., Timmermans, H.J.P., van Wee, G.P., 2007. Validation of a multimodal travel simulator with travel information provision. Transportation Research Part C, 15(3), pp 191-207

RECENTE DISSERTATIES

HORIZONTAL COOPERATION IN TRANSPORT AND LOGISTICS

Auteur: Frans Cruijssen
Universiteit: Universiteit van Tilburg, 1 December 2006
Promotor: prof.dr.ir. Hein Fleuren, Co-promotor: dr. Wout Dullaert



Het grote belang van transport en logistiek voor de Westerse economieën en de problemen voor welke de sector zich momenteel gesteld ziet, vormen de belangrijkste drijfveer voor het onderzoek dat in dit proefschrift beschreven wordt. Er bestaat geen twijfel over dat logistieke ondernemingen een zekere schaalgrootte nodig hebben om te voorkomen dat transportkosten, congestie en CO2-uitstoot uit de hand lopen. Dit kan uiteraard bereikt worden door fusies en overnames, maar horizontale samenwerking (samenwerking tussen bedrijven die eenzelfde functie uitoefenen in de aanvoerketen) is soms een goed alternatief. Hoewel deze vorm van samenwerking 'hot' is in de praktijk, staat het wetenschappelijk onderzoek hiernaar nog in de kinderschoenen.

Het hoofddoel van dit proefschrift is het identificeren van interessante en vruchtbare onderzoeksrichtingen rond horizontale samenwerking in transport en logistiek om zo verder academisch onderzoek naar dit onderwerp te ondersteunen. Hopelijk inspireren de verkregen resultaten en inzichten onderzoekers om dit interessante onderzoeksgebied verder uit te werken, en logistiek managers om horizontale samenwerking daadwerkelijk in te zetten als een oplossing voor de uitdagingen in de logistieke sector

Het proefschrift beschrijft onder andere de resultaten van een enquête onder 1.500 Vlaamse en 2.500 Nederlandse Logistiek Dienstverleners (LDV'ers). Zij werden gevraagd om voor hun eigen bedrijf de kansen van en drempels voor horizontale samenwerking in te schatten. Zowel Nederlandse als Vlaamse LDV'ers denken dat zo'n samenwerking de productiviteit van de kernactiviteiten verhoogt, ook al vereist het vaak uitwisseling van gevoelige klantinformatie. Logistiek dienstverleners staan positief tegenover horizontale samenwerking, maar zien ook drempels die ze moeten overwinnen. Nederlandse logistiek dienstverleners hebben een meer pro-actieve instelling ten opzichte van horizontale samenwerking dan hun Vlaamse collega's.

De transportsector in de Benelux is te gefragmenteerd. Om concurrentie uit oost-Europa tegen te gaan is marktconsolidatie hard nodig. Horizontale samenwerking is een interessant alternatief voor fusies en overnames om meer schaalgrootte te bereiken. De precieze vorm van samenwerking kan echter variëren. Daarvoor worden in het proefschrift meerdere logistieke concepten ontwikkeld. Een ervan is de gezamenlijke ritplanning tussen meerdere logistiek dienstverleners: dat levert een potentiële kilometerreductie op van tussen de 15 en 30 procent. Bij Factory Gate Pricing (FGP) halen retailers hun bestellingen zelf op bij hun leveranciers, in plaats van deze bij hun distributiecentra te laten bezorgen. FGP kan leiden tot een daling van 22 procent van logistieke kosten. Werken retailers ook nog eens (horizontaal) samen, dan nemen de besparingen toe tot 26 procent. Ook berekende Cruijssen dat Albert Heijn 6 procent op de totale logistieke kosten kan besparen, alleen door andere bestelfrequenties.

De algehele conclusie is dat horizontale samenwerking een alternatieve manier is om iets te doen aan maatschappelijke problemen als congestie, hoge CO2-uitstoot en lage winstgevendheid van kleine (familie)bedrijven in de logistieke sector.

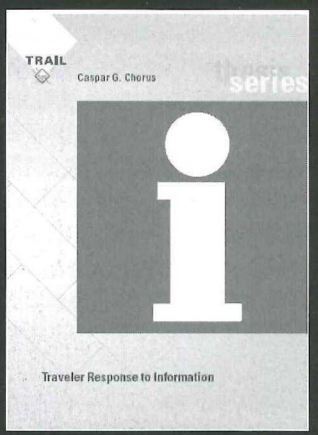
Bestelinformatie: Email: franscruijssen@gmail.com

Adresgegevens van promovendus:
Frans Cruijssen
TNT Express
Express 1, 6921 RB Duiven
T : +31 (0)26-3197254
F : +31 (0)26 319 7213
M: +31 (0)6-12246268
frans.cruijssen@tnt.com

RECENTE DISSERTATIES

Traveler Response to Information

Auteur: Caspar G. Chorus
Plaats en datum: TU Delft, Faculteit TBM, 26 februari 2007
Promotor: Prof. dr. Bert van Wee



De afgelopen jaren kenden een indrukwekkende vooruitgang in de technische mogelijkheden van reisinformatiediensten. Het wordt verwacht dat in de nabije toekomst reizigers continu geïnformeerd worden, voorafgaand aan zowel als tijdens hun reis, over het optimale vertrektijdstip, de optimale route en vervoerswijze. Deze informatie is zowel gebaseerd op enerzijds een betrouwbare inschatting van de situatie op het volledige transportnetwerk, en anderzijds de persoonlijke voorkeuren van de reiziger. Files op de weg en vertragingen op het spoor zullen dan nooit meer vervelende verrassingen zijn.

Helaas gaapt er een groot gat tussen deze technologische vooruitgang, en onze kennis over de wijze waarop reizigers zullen reageren op deze stroom van informatie. Een aantal nijpende vragen is nog niet afdoende beantwoord: in welke mate gebruiken reizigers eigenlijk aangeboden informatie? Zijn ze in staat om op een intelligente manier om te gaan met de immense complexiteit die hoort bij reizen door onze uitgebreide en multimodale transportnetwerken? Zijn ze in staat om hun kennis op zinvolle wijze te combineren met nieuwe informatie? Leidt het aanbieden van informatie tot betere mobiliteitskeuzes? En misschien zelfs tot veranderingen in keuzegedrag, bij voorbeeld resulterend in een stijging in het gebruik van Openbaar Vervoer?

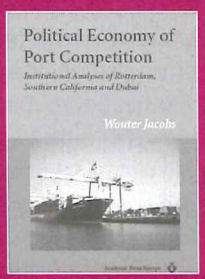
Deze dissertatie beantwoordt deze vragen door het integreren van theorieën uit de micro-economie, psychologie, marketing en transportwetenschappen in wiskundige modellen van reizigersgedrag. Deze modellen worden bij voorbeeld ingezet om te onderbouwen waarom OV-reisinformatie slechts een beperkt effect heeft op de vervoerswijzekeuzes van automobilisten. Vervolgens wordt een computerprogramma ontwikkeld dat werkelijke reissituaties simuleert (inclusief zaken als tijdsdruk, files en vertragingen op het spoor). Door het gedrag te observeren van honderden deelnemers aan een experiment in deze kunstmatige omgeving wordt een unieke dataset gecreëerd. Geavanceerde econometrische analyses, uitgevoerd tijdens een 4 maanden durend bezoek aan het MIT, tonen aan dat de ontwikkelde theoretische modellen een adequate beschrijving vormen van reizigersgedrag. En nog belangrijker, ze suggereren dat reizigers behoorlijk goed zijn in het op een intelligente manier omgaan met complexe reissituaties en multifunctionele informatiediensten.

Bestelinformatie:
Adresgegevens van promovendus:
Faculteit Bouwkunde,TU Eindhoven
Vertigo 8.21
P.O. Box 513
5600 MB Eindhoven
Tel: 040 247 2301

RECENTE DISSERTATIES

Political Economy of Port Competition. Institutional Analyses of Rotterdam, Southern California and Dubai.

Auteur: Wouter Jacobs
Plaats en datum: Radboud Universiteit Nijmegen, Faculteit Managementwetenschappen, 11 september 2007
Promotor: Prof. Dr. D.B. Needham, Dr. A. Lagendijk (co-promotor)



Het concurrentieveld waarin havens zich bevinden is de laatste twintig jaar drastisch veranderd door processen als containerisatie en de opkomst van nieuwe marktspelers, schaalvergroting en de verplaatsing van productieprocessen naar Azië. Processen die worden toegeschreven aan economische globalisering. In deze context stelt deze studie de volgende vraag: welke institutionele en fysieke strategieën ontwikkelen havenbedrijven en havenafhankelijke actoren om hun concurrentiepositie te versterken in het internationale transport van containers?

De studie presenteert een conceptueel model gebaseerd op institutionele benadering in de economische geografie, dat geschikt is voor internationale empirische vergelijking. Naast een systematisch overzicht van de meest belangrijke ontwikkelingen in de maritieme transport sector, behandelt het boek drie casussen van zeehavens die een grote verscheidenheid laten zien in de regionale marktdynamiek, institutionele structuur en de concurrentiestrategieën die worden ontwikkeld.

In Rotterdam zien we hoe veranderende vraagcondities in de mondiaal georganiseerde containersector aanvankelijk slecht rijmen met de bestaande institutionele structuur van het gemeentelijke havenbedrijf. Na een moeizaam politiek proces, wordt de verzelfstandiging van het gemeentelijke havenbedrijf strategisch gekoppeld aan het besluit tot de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Het havenbedrijf kan zich door de verzelfstandiging commerciëler en strategischer opstellen richting klanten. Door de verzelfstandiging kan ook het Rijk een belang van 1/3 nemen in het havenbedrijf, dat vervolgens kan worden gebruikt om de aanleg van de Tweede Maasvlakte te financieren.

De casus van zuidelijk Californië beschrijft de historische concurrentiestrijd tussen de havens van Los Angeles en Long Beach. De havens liggen direct naast elkaar en vormen als zodanig een functioneel gebied, maar ze worden bestuurd door twee gemeentelijke havenautoriteiten. Er zijn een aantal opmerkelijke institutionele verschillen ondanks het feit dat beide havens gebruik maken van dezelfde arbeidsmarkt en achterlandverbindingen. Hoewel er de afgelopen twintig jaar wel degelijk incrementele stappen zijn genomen naar meer gestructureerde vormen van samenwerking, blijft een fusie tussen de twee havenbedrijven uit den boze. De casus laat zien dat concurrentie niet leidt tot institutionele convergentie, precies omdat instituties territoriaal gewortelde machtsrelaties vertegenwoordigen waarbij operationele efficiëntie en economische groei niet de enige politieke factoren van belang zijn.
Dubai vertegenwoordigt een radicale casus en beschrijft hoe haar twee havens de afgelopen 25 jaar zijn uitgegroeid tot de belangrijkste logistieke 'hub' in de regio. Ten tweede laat de casus zien hoe de lokale havenautoriteit zich heeft weten te transformeren tot het derde grootste containeroverslagbedrijf in de wereld. Via de constructie van de meest moderne havenfaciliteiten in de regio, in combinatie met een uitgekookt pakket aan prikkels voor buitenlandse investeringen, heeft Dubai optimaal gebruik gemaakt van haar strategische ligging ten opzichte van het alsmaar groeiende containerverkeer tussen het Verre Oosten en Europa. Eind jaren negentig besluit het havenbedrijf om zich op de internationale markt voor containeroverslag te gaan positioneren, mede doordat de sterke positie van de haven(s) wordt bedreigd door de opkomst van nieuwe en gunstiger gelegen havens. Aanvankelijk kreeg deze strategie vorm door het verkrijgen van leaseconcessies in havens in de regio, maar door de overnames van CSX World Terminals en P&O Ports heeft de internationale divisie van het havenbedrijf zich getransformeerd tot 'global player'

De studie concludeert dat competitie in de maritieme transport sector niet alleen een economisch spel is dat wordt gespeeld door volledig rationele en compleet geïnformeerde actoren. Dit spel wordt ook niet overal onder dezelfde god-gegeven spelregels en institutionele condities gespeeld, waarbij de 'Onzichtbare Hand' als scheidsrechter zal optreden. Competitie leidt daarom uiteindelijk ook niet tot een economisch optimaal equilibrium waarin het voor geen enkele speler loont om het spel anders te gaan spelen. Competitie moet worden opgevat als een historisch, ruimtelijk en institutioneel bevooroordeeld proces dat in het voordeel werkt van bepaalde economische sectoren ten opzichte van anderen; van bepaalde actoren ten opzichte van anderen, en van bepaalde havens ten opzichte van anderen. De studie heeft duidelijk gemaakt dat de economische activiteit en handelingen van havens en havenafhankelijke actoren tijd- plaats gebonden zijn, waarbij zij zowel worden beperkt als in staat worden gesteld door heersende institutionele condities en territoriaal gedefinieerde politieke agenda's. In tegenstelling tot wat neo-liberale denkers en neo-klassiek economen dus beweren, blijft de 'vrije markteconomie' een publieke creatie onderhevig aan politiek-economische strijd over de 'spelregels' op elk ruimtelijk schaalniveau.

Bestelinformatie: ISBN 978-90-78927-03-7 NUR 910
Uitgever: Academic Press Europe.
www.academicpresseurope.com
Adresgegevens van promovendus:
Dr. W. Jacobs, Pater Brugmanstraat 35, 6522 EH Nijmegen

EUROPARUBRIEK

De Europese vervoersintegratie, in het bijzonder: het Hervormingsverdrag en Galileo

Prof. dr. mr. Jan Simons[1]

[1] De auteur is lid van het Economisch en Sociaal Comité van de Europese Unie en woordvoerder van de Categorie Vervoer, emeritus hoogleraar vervoerseconomie aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, voorzitter van het Transport And Maritime Arbitration Institute Rotterdam/Amsterdam, TAMARA, en lid van de commissie Internationale Sociaal Economische Aangelegenheden van de SER.

Een woord vooraf

Zoals de vorige aflevering aangekondigd zal deze jaargang van de Europarubriek thema's, gespreid over de nog resterende nummers van de jaargang 2007, behandelen. Dus geen gebruikelijke kwartaalactualiteiten, temeer omdat de Vervoersministerraden al summier in de voorgaande aflevering ter sprake zijn gekomen. Maar wat wil het toeval; de al eerder geplande thema's blijken dé actualiteit te zijn van het vierde kwartaal van 2007. Zo komt de traditie toch nog tot zijn recht. We zullen hier eerst ingaan op het in Lissabon door de lidstaten ondertekende Hervormingsverdrag, de vervanger van de wegens te weinig ratificaties nooit in werking getreden Europese Grondwet. Gezien het grote belang van de komende nieuwe verdragsregels als, ook voor vervoerszaken, algemene beginselen, besteden we er in dit vervoerstijdschrift aandacht aan.
Als tweede thema behandelen we het "Galileo"- satellietnavigatieproject, waar ook een doorbraak in de maand december plaatsvond. In plaats van telkens, zoals in het verleden, korte stukjes in de paragraaf "enige actualiteiten", nu eens gebundeld een overzicht van het geheel tot op heden.

Hervormingsverdrag

Alweer een nieuw Europees verdrag. Het houdt maar niet op. Als we de reeks van afnemende jaren tussen de nieuwe EEG/EG/EU-verdragen zouden aanhouden komt er minstens om de drie jaar een nieuwe poging. Maar dat is niet de bedoeling; daarom is het Lissabonverdrag ook Hervormingsverdrag gedoopt om aan te geven dat we hiermee lange
tijd vooruit moeten kunnen. Het regelt nu al essentiële zaken voor 2014 en later. Op 13 december getekend door de lidstaten is 2008 het jaar om te ratificeren, zodat naar verwachting het verdrag op 1 januari 2009 in werking kan treden.
Zoals boven al aangegeven komt dit verdrag niet uit de lucht vallen. Reeds in nummer 3 van 2003 is gemeld dat over de belabberde kwaliteit van het Verdrag van Nice (2001) geen misverstand bestaat. De Europese leiders besloten toen zelf al dat er in 2004 een nieuw verdrag, geschikt voor een dan uitgebreid Europa, moest komen. Ter voorbereiding van een Intergouvernementele Conferentie werd toen een zogenaamde Conventie over de toekomst van Europa opgetuigd, die onder voorzitterschap van de voormalige Franse President Valéry Giscard d'Estaing verrassenderwijs unaniem tot een gedegen voorstel kwam. Een Intergouvernementele Conferentie bezegelde dan ook de tekst tot ontwerpverdrag tot vaststelling van een grondwet voor Europa. Na ondertekening ging de ratificatieperiode in, die in veel landen ondersteund werd met een referendum. Noodlottig met het Franse en enige dagen later het Nederlandse "nee", zodat de grondwet nooit in werking trad.
Crisis alom midden en najaar 2005. Tijd nemen voor een oplossing was het devies. Dat bleek dus uit te komen. Na twee dagen onderhandelen is de Europese Top, de staatshoofden en regeringsleiders van de 27 lidstaten, het op zaterdag 23 juni 2007 op hoofdlijnen eens geworden over een vereenvoudigd institutioneel verdrag. Naar aanleiding daarvan is onder Portugees voorzitterschap in het najaar 2007 met een officiële Intergouvernementele Conferentie het Hervormingsverdrag tot leven gebracht.

Korte inhoud

Het hervormingsverdrag wijzigt beide bestaande verdragen, het Verdrag betreffende de Europese Unie (VEU) en het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap (VEG) - dat wordt omgedoopt tot *"Verdrag over de werking van de Unie"*.
De EU krijgt één juridische persoonlijkheid. Van de drie pijlers - de Europese Gemeenschappen; het Gemeenschappelijk Buitenlands en Veiligheidsbeleid en Politiële en Justitiële Samenwerking in Strafzaken - is één geheel gemaakt. Nu kan de EU partij worden bij internationale verdragen. De term "Gemeenschap" is overal vervangen door "Unie".

Over een enkel specifiek onderwerp nog het volgende.
Uitbreiding van stemming bij gekwalificeerde meerderheid:
Deze stemmethode wordt de regel voor 51 extra beleidsgebieden, waaronder justitiële en politiële samenwerking, onderwijs en economisch beleid. Unanimiteit blijft de regel voor buitenlands beleid, sociale zekerheid, belastingbeleid en cultuurbeleid. Voor het Verenigd Koninkrijk komt er een uitzonderingsregeling.
Grotere rol voor het Europees Parlement:
De medebeslissingsprocedure wordt uitgebreid tot nieuwe terreinen als justitie en interne aangelegenheden.
Subsidiariteitcontrole door de nationale parlementen:
De nationale parlementen krijgen de beschikking over een sterker controlemechanisme om Europese wetgevingsvoorstellen die volgens hen niet stroken met het subsidiariteitsbeginsel, te contesteren.
Stemming bij gekwalificeerde meerderheid:
Het stelsel van stemming met dubbele meerderheid, waarbij een besluit moet worden genomen door 55% van het aantal lidstaten die ten minste 65% van de EU-bevolking vertegenwoordigen is uitgesteld tot 2014. Gedurende een overgangsperiode (van 2014 tot 2017) mag een land vragen om een stemming volgens de regels van het Verdrag van Nice. Bovendien kan een lidstaat zich tot 31 maart 2017 beroepen op het "compromis van Ioannina". Dankzij dit in 1994

aangenomen compromis kan het voorzitterschap om een nieuwe onderhandelingsronde over een tekst vragen indien 5 lidstaten die net geen blokkeringsminderheid vormen ertegen zijn.

Samenstelling van de Commissie:
Het aantal leden van de Commissie wordt in 2014 verlaagd van 27 naar 15.

Permanent voorzitterschap:
Voortaan zal de voorzitter van de Europese raad voor een periode van tweeënhalf jaar door de Europese Raad worden gekozen en eenmaal herkiesbaar zijn.

De eerst bedoelde Europees minister van buitenlandse zaken:
Deze functie wordt "Hoge Vertegenwoordiger van de Unie voor Buitenlandse Zaken en Veiligheidsbeleid" genoemd. Deze zal ook de taak van de EU-commissaris van externe betrekkingen op zich nemen en wordt vice-voorzitter van de Commissie en voorzitter van de Raad Algemene Zaken en zal worden bijgestaan door een diplomatieke dienst.

Versterkte samenwerking:
Er zijn minimaal negen lidstaten nodig om een "versterkte samenwerking" te kunnen beginnen, de zogenaamde twee snelhedenmogelijkheid.

Klimaatverandering:
Er wordt gespecificeerd dat de EU zich met haar milieubeleid vooral zal inspannen om de klimaatverandering te bestrijden.

Solidariteit op energiegebied:
In het verdrag zal worden gesproken van een geest van solidariteit tussen de lidstaten in het geval van moeilijkheden met de energievoorziening.

Uitbreiding:
Rekening moet worden gehouden met de door de Europese Raad overeengekomen criteria voor toetreding.

Terugtrekken uit de EU:
Een lidstaat kan zich vrijwillig terugtrekken uit de EU.

Wat de vervoerstitel betreft zijn uiteraard taalkundige wijzigingen aangebracht en is de mogelijkheid aangebracht om artikel 78, dat handelt over de uitzonderingen in verband met de deling van Duitsland, na vijf jaar "Lissabon" te kunnen intrekken. Verder is in dit verdrag bij het Hoofdstuk 3 over de adviesorganen van de Europese Unie het vervoer, evenals de andere specifiek genoemde bedrijfstakken, als zodanig geschrapt bij de beschrijving van de samenstelling van het Economisch en Sociaal Comité

Galileo

Op initiatief van de Europese Commissie stelde de Raad in juli 1999 dat de invoering van een systeem voor radionavigatie per satelliet voor civiel gebruik het mogelijk zal maken een hogere mate van onafhankelijkheid te bereiken in een van de meest belangrijke sleuteltechnologieën. Het Europese bedrijfsleven kan zijn kennis en capaciteiten vergroten en op grote schaal profijt te trekken van de kansen van deze technologie. De Raad en even later ook de Europese Raad hebben de Commissie gevraagd alle nodige maatregelen te nemen om dit ten uitvoer te leggen. Al in 2000 kwam de Commissie met voorstellen dienaangaande: De Europese GNSS (Global Navigation Satellite System)- systemen en –programma's met Egnos. (European Geostationary Navigation Overlay Service) en Galileo, genaamd naar Galileo Galilei, de befaamde 16de eeuwse wetenschapper/astronoom. Bedoeling is dat constant gegarandeerde signalen die door verschillende, satellieten worden uitgezonden op elk moment heel precies bepalen waar een persoon of goed zich bevindt, indien die uitgerust zijn met een ontvanger. In het Galileo-programma zijn er 27 satellieten waarvan er nu één als proef in de ruimte zweeft, en drie in reserve gepland met telkens 9 satellieten in elk van de drie banen om de aarde alsmede een netwerk van grondstations. Elke satelliet is uitgerust met een atoomklok, die voor een zeer precieze tijdmeting zorgt en het mogelijk maakt op één meter nauwkeurig de positie te bepalen van elk niet bewegend of bewegend object. Het is de eerste specifiek voor civiele doeleinden ontworpen wereldinfrastructuur voor radionavigatie en positionering per satelliet. Het programma Egnos is bedoeld om op basis van bestaande satellietnavigatiesystemen een nauwkeuriger en betrouwbaarder plaatsbepaling mogelijk te maken. De USA beschikt al over zo'n minder nauwkeurig systeem, Global Positioning System (gps), met 24 satellieten met nog 3 in reserve waarbij 4 stuks telkens in 6 banen om de aarde. Rusland heeft het nog minder nauwkeurig en betrouwbaar Glonass-systeem. Deze twee zijn gefinancierd en gecontroleerd door de militaire autoriteiten, die geen garantie geven dat de signalen niet worden onderbroken of verlaagde kwaliteit krijgen. Voor Egnos en Galileo is dat wel het geval. Het Egnos-systeem zou worden opgenomen in de bouw- en exploitatieconcessies voor Galileo, maar nu dit in 2007 niet doorgaat krijgt het een eigen rechtsinstrument.
Radionavigatie per satelliet past binnen het kader van het vervoersbeleid met name wat betreft bevrachting, infrastructuurtarifering en verkeersveiligheid. Het staat al volop in het dagelijks leven bijvoorbeeld bij automobielelektronica, mobiele telefoons, elektronisch bankieren en civiele beveiligingssystemen. De markten waarop deze technologie verhandeld wordt groeien jaarlijks met 25% en verwacht mag worden dat er in 2020 zo'n drie miljard ontvangers in bedrijf zullen zijn. Alleen al met GALILEO zouden er uiteindelijk ca. 100.000 arbeidsplaatsen worden gecreëerd.

Het EGNOS-programma

De specifieke doelstellingen van het Egnos-programma bestaan erin het mogelijk te maken dat het Egnos-systeem de volgende drie functies vervult:

- Aanbieden van een "open dienst", die gratis is voor de gebruiker en informatie verschaft voor plaatsbepaling en synchronisering, bestemd voor de massatoepassingen van de radionavigatie per satelliet in de zone die door het systeem wordt gedekt.
- Aanbieden van een "dienst voor de verspreiding van commerciële gegevens", die de mogelijkheid biedt tot het ontwikkelen van toepassingen voor professionele of commerciële doeleinden dankzij sterkere prestaties en gegevens met een grotere toegevoegde waarde dan die van de "open dienst".
- Aanbieden van een "dienst beveiliging van levens" ("Safety of Life Service"), die mikt opgebruikers voor wie veiligheid essentieel is en met name voldoet aan de eisen van deluchtvaart-, zeevaart- en spoorwegsector. Deze dienst beantwoordt met name aan de eis van continuïteit en omvat een integriteitsfunctie waarmee de gebruiker kan worden gewaarschuwd wanneer het systeem slecht functioneert.

Het Galileo-programma

Dit omvat vier fasen:

- een definitiefase, die van 1999 tot 2001 heeft geduurd, tijdens welke de architectuur van het systeem, de ontwerpen en de aan te bieden diensten zijn vastgesteld;
- een ontwikkelings- en valideringsfase, welke de ontwikkeling omvat van de satellieten en de aardcomponenten van het systeem, alsook de validering na het in omloop brengen; De definitiefase en de ontwikkelingsfase tot de validering vormden het aan onderzoek gewijde gedeelte van het programma.
- een stationeringsfase met de bouw en de lancering van de satellieten, alsmede de volledige installatie van de grondstations en bijbehorende infrastructuur.
- een commerciële exploitatiefase, die het beheer van het systeem, alsmede het onderhoud en de voortdurende perfectionering ervan omvat.

Het plan was de stationerings- en exploitatiefase van het Galileo-programma in concessie te geven aan de privé-sector. De financiële deelneming van de Europese Gemeenschap zou in dat verband beperkt zijn tot een derde van de kosten van de stationering van het systeem en tot de betaling van jaarsubsidies aan de toekomstige concessiehouder tijdens de eerste exploitatiejaren. Ondanks een geslaagde lijmpoging bij het beoogde consortium uit de privé-sector van oud-vervoerscommissaris Karel van Miert, haakte dat consortium dan toch begin 2007 af. In november 2007 werd besloten de extra kosten van 2.100 miljoen euro op een totale kostenpost van 3,4 miljard, op te nemen in de communautaire begroting van het financiële kader 2007-2013.

De Vervoersraad nam in juni 2007 een resolutie aan en 29/30 november met een "Spaans" staartje op 3 december 2007 het formele besluit dat de Raad grotendeels met de voorstellen van de Commissie instemt om medio 2013 tot volledige inwerkingstelling van het systeem te komen, zij het dat Egnos, dat begin 2009 al in de operationele fase treedt, zijn diensten kan aanbieden vooruitlopend op de Galileo-diensten. Ook qua organisatie komt er een strikte bevoegdheidsverdeling tussen de door de Commissie vertegenwoordigde Europese Unie, de Europese GNSS-toezichtautoriteit en het Europees Ruimteagentschap. De uitvoering van de programma's wordt aan de Commissie toevertrouwd. De Europese GNSS-toezichtautoriteit staat, naast haar essentiële rol als facilitator van de invoering van de diensten die worden aangeboden door de systemen op de commerciële markten, de Commissie bij in alles wat te maken heeft met het verloop van de programma's. De technische aspecten worden aan het Europees Ruimteagentschap toevertrouwd.

Uitgever
Stichting Vervoerswetenschap
Correspondentieadres:
TNO
Postbus 49
2600 AA Delft
Tel 015 269 6811
Fax 015 269 6050
stichting.vervoerswetenschap@gmail.com

De uitgave van het Tijdschrift Vervoerswetenschap wordt financieel ondersteund door:

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

TNO Mobiliteit en Logistiek